PREIS
DM 1.20

Postversandort München

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK

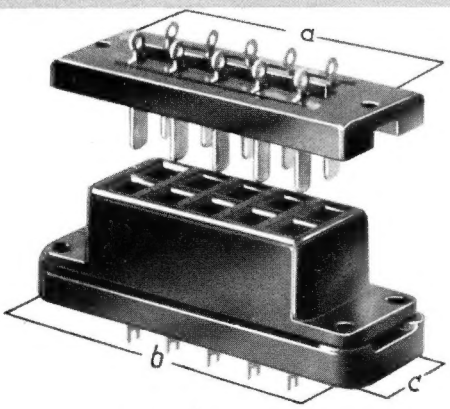
INGENIEUR-AUSGABE

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

27. JAHRGANG
2. APRIL-HEFT NR. 8 1955

KONTAKTLEISTEN



K 10
ca. 1:2

	a	b	c
6 polig	45	50	17
10 polig	65	70	17
14 polig	85	90	17
22 polig	125	130	17
24 polig	135	140	17

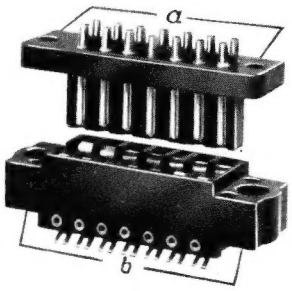
Messerleisten

dreiteilig (Messerstecker, Schutzhaube, Federleiste)

Diese Messersteckverbindungen sind bei Beachtung der entsprechenden Sicherheitsbestimmungen geeignet für

Nennspannungen bis 600 V= / 500 V~ nach VDE 0110 Gruppe A

Best.-Nr.	Zahl der Kontakte	Stückpreis bei Abnahme von . . . Stück 1-49	ab 50	ab 500
K 6	6 polig	3.90	3.30	3.10
K 10	10 polig	4.30	3.70	3.50
K 14	14 polig	4.90	4.20	4.–
K 22	22 polig	6.50	5.50	5.20
K 24	24 polig	7.–	6.–	5.70



K 140
ca. 1:1,5

	a	b
8 polig	32	32
14 polig	44	47

Federleisten

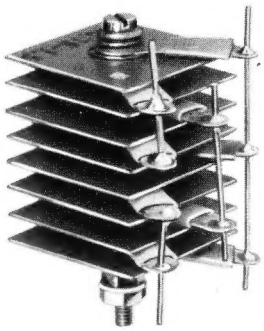
zweiteilig (Stiftstecker, Federleiste)

Diese Federsteckverbindungen sind bei Beachtung der entsprechenden Sicherheitsbestimmungen geeignet für

Nennspannungen bis 440 V= / 380 V~ nach VDE 0110 Gruppe A

Best.-Nr.	Zahl der Kontakte	Stückpreis bei Abnahme von . . . Stück 1-49	ab 50	ab 500
K 80	8 polig	3.40	3.10	2.90
K 140	14 polig	4.–	3.70	3.50

METROFUNK



K 230
ca. 1:1,5

GLEICHRICHTER

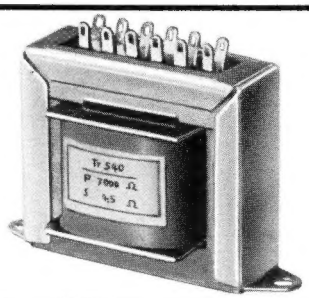
Einwegschaltung

Best.-Nr.	Spannungen	mA	Platten-Zahl	Platten-Größe	St. DM
K 200	20 ~ / 8 —	60	1	18 ⌀	—.70
K 201	40 ~ / 16 —	60	2	18 ⌀	1.40
K 202	20 ~ / 8 —	150	1	25 ⌀	—.80
K 203	40 ~ / 16 —	150	2	25 ⌀	1.60
K 204	20 ~ / 8 —	250	1	35 ⌀	—.90
K 205	40 ~ / 16 —	250	2	35 ⌀	1.80
K 206	20 ~ / 8 —	375	1	30 x 30	1.—
K 207	40 ~ / 16 —	375	2	30 x 30	2.—
K 208	20 ~ / 8 —	750	2	30 x 30	1.40
K 209	40 ~ / 16 —	750	4	30 x 30	2.80
K 210	250 ~	300	22	35 ⌀	7.80
K 211	250 ~	400	22	30 x 30	9.90

K 250 **Mustersortiment** aller hier angebotenen Gleichrichter DM 100.—

Brückenschaltung

Best.-Nr.	Spannungen	mA	Platten-Zahl	Platten-Größe	St. DM
K 220	20 ~ / 16 —	120	4	18 ⌀	1.40
K 221	40 ~ / 32 —	120	8	18 ⌀	2.80
K 222	20 ~ / 16 —	250	4	25 ⌀	1.90
K 223	40 ~ / 32 —	250	8	25 ⌀	3.80
K 224	20 ~ / 16 —	500	4	35 ⌀	2.20
K 225	40 ~ / 32 —	500	8	35 ⌀	4.40
K 226	20 ~ / 16 —	750	4	30 x 30	2.60
K 227	40 ~ / 32 —	750	8	30 x 30	5.20
K 228	20 ~ / 16 —	1 A	8	35 ⌀	4.20
K 229	40 ~ / 32 —	1 A	16	35 ⌀	8.40
K 230	20 ~ / 16 —	1,5 A	8	30 x 30	5.—
K 231	40 ~ / 32 —	1,5 A	16	30 x 30	10.—
K 232	20 ~ / 16 —	2,25 A	12	30 x 30	7.50
K 233	40 ~ / 32 —	2,25 A	24	30 x 30	15.—



K 300
ca. 1:2

Ausgangstrafo 6 Watt

Primär 7000 Ω

Sekundär 4,5 Ω

Bestell-Nr. K 300 DM 1.80

Drehfeldmotor L 51871

Pr./Sek. 110/95 V 500 Hz 0,15 A

besonders für Fernsteuerung geeignet (2 Stück)

Bestell-Nr. K 400 2 Stück DM 28.–

Lieferbedingungen: Dieses Angebot ist für Industriebetriebe Forschungsinstitute, Universitäten, Techn. Hochschulen u. Schulen sowie für Bundes- und Länderbehörden bestimmt. Die angegebenen Preise sind Nettopreise. Lieferungen erfolgen m. 30 Tagen Ziel, frei Haus einschließlich Verpackung ab DM 50.- Auftragswert. Andere Verbrauchergruppen bitten wir den Nachnahmeversand aus Gründen der Vereinfachung zu akzeptieren. Es genügt die Angabe der Best.-Nr. 6 Mon. Garantie auf alle Waren.

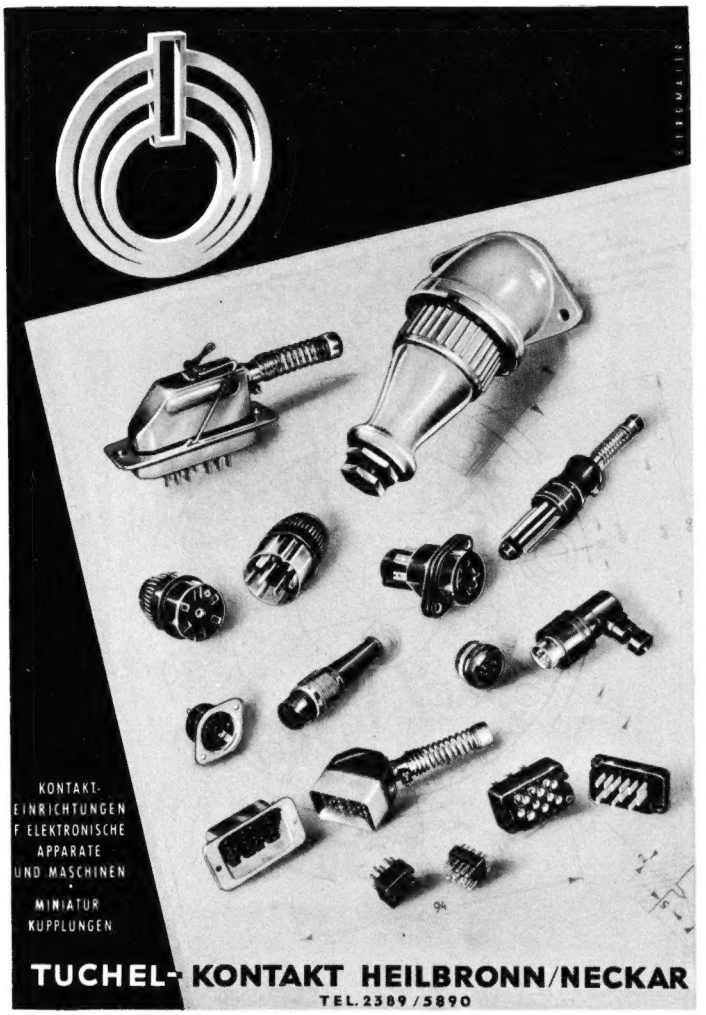
Ihr Lieferant: METROFUNK Berlin W 35, Potsdamer Straße 130

amerikanischer Sektor, Fernruf Berlin 24 38 44

KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN



Messestand: Halle 10, Stand 1316

HENNEL & CO. K.-G., LAUTSPRECHERFABRIK
SCHMITTEN IM TAUNUS

Messe Hannover · Halle 10 · Stand 656

Zur Deutschen Industriemesse Hannover, Halle 9, Stand 304

„Der Spezialist in Funk-Einzelteilen"

Aus meinem reichhaltigen Programm empfehle ich Ihrer besonderen Beachtung:

Importröhren bekannter internationaler Marken zu außergewöhnlich günstigen Preisen

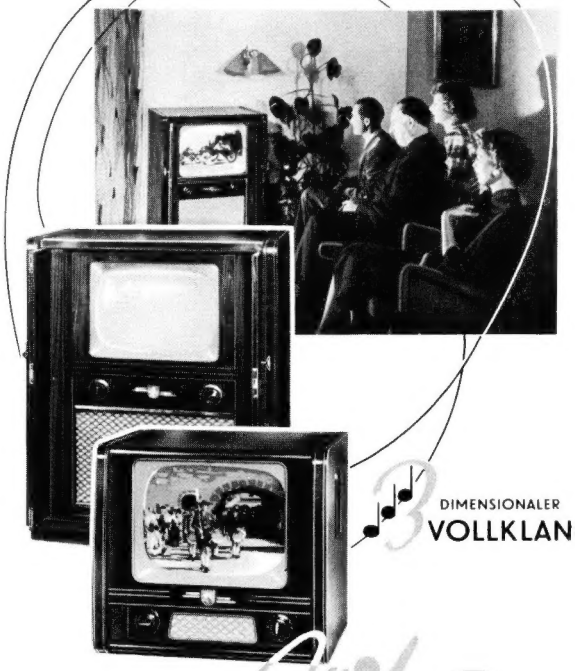
Sonderangebote
in Lautsprechersystemen 2-8 Watt

Röhrenvoltmeter 909
DM 198.09, Hf-Tastkopf **28.30**,
30 kV-Tastkopf **DM 46.50**

Viele begeisterte Fachleute, die mit Precise-Geräten arbeiten, bestätigen immer wieder die universelle Verwendbarkeit dieses einmaligen Gerätes. Jetzt wieder kurzfristig lieferbar:

DIETRICH SCHURICHT, Elektro-Radiogroßhandlung
(23) BREMEN · MEINKENSTR. 18 · F: 20529

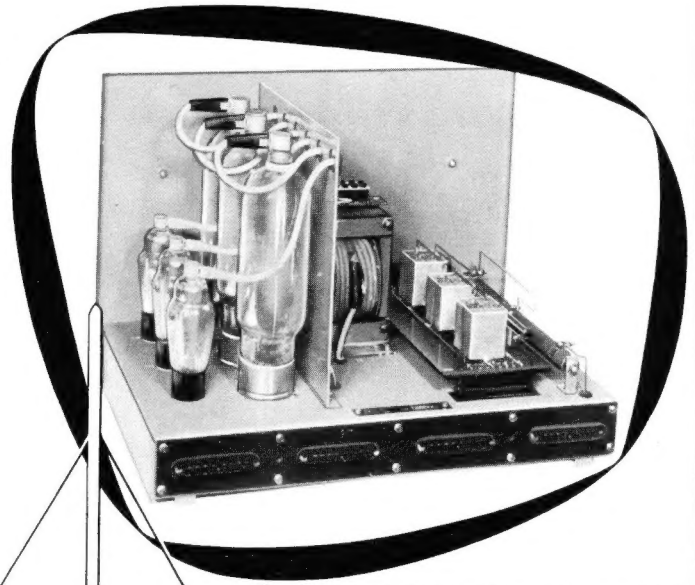
512/155



3 DIMENSIONALER VOLLKLANG

FERNSEHEN mit TE KA DE NÜRNBERG 2

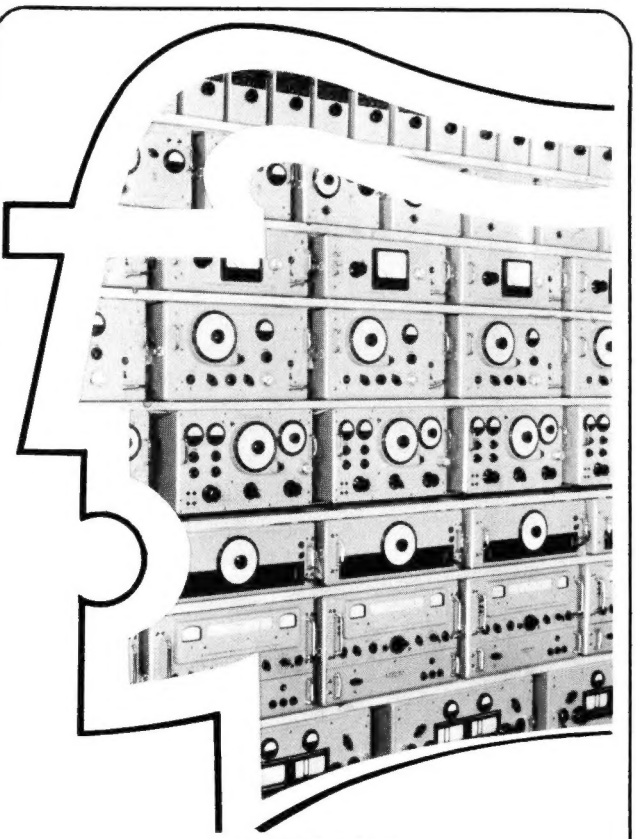
24537



BROWN-BOVERI
-Gleichrichterröhren
-Thyratrons
-Senderöhren
-erprobt und bewährt in aller Welt-

Besuchen Sie unsere Röhrenschau auf der Deutschen Industriemesse Hannover in Halle 9, Stand 600/700

BBC
BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM



DEUTSCHE
INDUSTRIE-
MESSE
HANNOVER
1955
HALLE 10, STAND 451/550

MESSGERÄTE
UND ANLAGEN
FÜR DIE
NF- UND HF, VHF-
UND UHF-TECHNIK
•
BETRIEBSGERÄTE
SENDE- UND
ANTENNEN-
ANLAGEN

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9

Dynacord

Spezialfabrik für Ela-Technik stellt das neue Programm 1955/56 vor:

A. Koffermischverstärker

		DM
DA 15/N	15-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, ohne Vibratorteil	460.–
DA 15/V	15-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit Vibratorteil	512.–
*KV 6	6-Watt-Verstärker, Wechselstrom	238.–
KV 10	10-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, 4 Mischregler	358.–
KV 15	15-Watt-Mischverstärker, Allstrom, 3 Mischregler	482.–

B. Mischpultverstärker

MV 10/D	10-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit MW-und LW-Rundfunkteil	285.–
MV 10/L	dto. nur mit LW-Rundfunkteil (auch Drahtfunkempfang)	275.–
MV 10/M	dto. nur mit MW-Rundfunkteil	275.–
*MV 15	15-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom	385.–
MV 28	30-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom mit MW und Aussteuerungskontrolle	495.–
MV 30	dto. Wechselstrom mit MW- und LW-Teil	558.–
MV 32	30-Watt-Mischverstärker, für Batterie und Netz, mit MW-Teil	598.–
*MV 50	50-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom	780.–
MV 100	100-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom mit MW und Aussteuerungskontrolle	998.–
LE 100	100-Watt-Endstufe, Wechselstrom	685.–
UMV 30	30-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit MW und UKW-Super	775.–
UMV 100	100-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit MW und UKW-Super	1185.–
PV 25	25-Watt-Mischverstärker für 6- oder 12-V-Batterien, mit Wechselgleichrichter und 1-Plattenspieler	975.–
*PV 50	50-Watt-Mischverstärker, Wechselstrom, mit 10-Plattenwechsler, 3-tourig	1050.–

C. Kino-Verstärker

K I	25-Watt-Kinoverstärker, Wechselstrom	760.–
*K II/N	50-Watt-Kinoverstärker, Wechselstrom, mit Tonlampengleichrichter, Kontrollautsprecher, Aussteuerungskontrolle und Drucktasten	1175.–
*K II/U	dto., jedoch mit UKW-Super	1325.–

*Lieferungen voraussichtlich ab Mitte Mai 1955

Ein Programm, welches für jeden Zweck ein geeignetes Gerät enthält.

1 Jahr Garantie auf alle Geräte!

Dynacord

ING. W. PINTERNAGEL K.-G. · ELEKTRONIK UND GERÄTEBAU

LANDAU / ISAR

Vertretungen im In- und Ausland!

Blaupunkt

Der intelligente
BLAUPUNKT - Autosuper
Köln

peilt sich selbsttätig und vollautomatisch auf jeden gewünschten Sender ein. Der Selectomat-Stationsfinder ist die Krönung der vollautomatischen Bedienung von Autosupern. Das Gerät besitzt Anschluß für Fernbedienung und ist für jeden Wagen lieferbar.

DM 469.-

BLAUPUNKT
Auto Radio

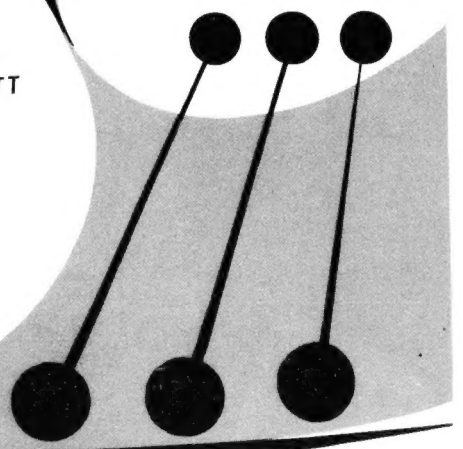
KACO
ZERHACKER
WECHSELRICHTER
WECHSEL-
GLEICHRICHTER

DEUTSCHE INDUSTRIEMESSE
HANNOVER 1955
HALLE 11a STAND 611

KACO
KUPFER-ASBEST-CO·HEILBRONN/N

ELEKTRISCHE WIDERSTÄNDE
SCHICHTWIDERSTÄNDE IN BESTER QUALITÄT, HOCHKONSTANT UND FÜR SONDERZWECKE, HOCHSTOHMIG · DRAHTGEWICKELTE WIDERSTÄNDE GLASIERT, ZEMENTIERT, LACKIERT UND UNLACKIERT
ZEMENTIERTE DREHPOTENTIOMETER BIS 250 WATT
KERAMISCHE KONDENSATOREN
FÜR RUNDFUNK, FERNSEHEN UND KOMMERZIELLE GERÄTE · PRÄZISIONSBAUTEILE AUS SONDERKERAMIK
METALLISIERTE KERAMIK

Rosenthal
RIG



ROSENTHAL·ISOLATOREN
GMBH · SELB · BAYERN
WIR STELLEN AUS: HALLE 9 · STAND 706 · TECHNISCHE MESSE HANNOVER

SIEMENS
RADIO

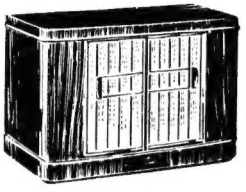
EINE NEUHEIT SETZT SICH DURCH

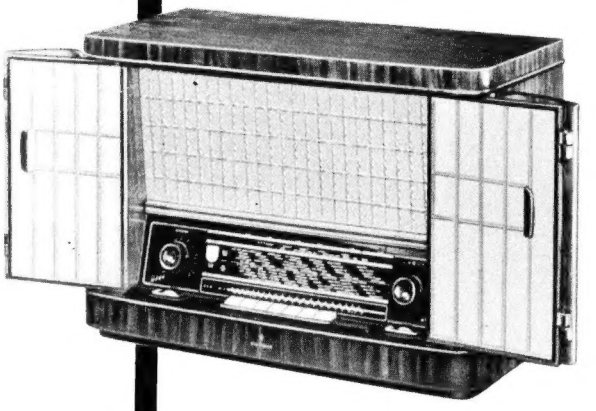
SIEMENS-SCHATULLE

MIT RAUMTON DURCH DIVERGENZGITTER

Überall werden die neuen Siemens-Schatullen vom Publikum gut aufgenommen. Es gefällt die neuartige Form, die einmal „ganz anders" ist. Ebenso überzeugt die plastische Tonfülle des „Siemens-Raumtons", der durch das Divergenzgitter erreicht wird.

Siemens-Rundfunkgeräte sind immer gefragt. Sie sollten deshalb auch in der Nachsaison von jedem Fachhändler im Schaufenster und im Laden gezeigt werden.





Schatulle H 42 399,- DM
mit Sender-Einschalt-Automatik

R 93

Siemens-Rundfunkgeräte: Reiner Klang – Reine Freude

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN B 25
Deutsche Industrie-Messe Hannover · Halle 10, Stand 261

Eine Handvoll der einmalig bewährten TUCHEL-KONTAKTE

ELEKTRISCHE KONTAKTEINRICHTUNGEN
für Mikrophone, Verstärker, Tonbandgeräte ELA-Technik

TUCHEL-KONTAKT

HERMANN ADAM · München 15, Schillerstr. 18
WERKSVERTRETUNGEN UND AUSLIEFERUNGSLAGER
FÜR ELEKTROAKUSTISCHE ERZEUGNISSE
im Bezirk Südbayern

Funkschau

27. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 2. April-Heft 1955 Nr. 8

Zur Deutschen Industriemesse Hannover 1955

Der Funktechniker erhielt aus seinen Fachzeitschriften vielleicht den Eindruck, daß die Messe in Hannover eine Angelegenheit der Nachrichtentechnik sei. Er steht darum bei seinem ersten Besuch verwirrt vor den vielen großen Hallen und dem riesigen Freigelände, auf dem sich turmhohe Krane aufrecken und Baumaschinen, Transportgeräte und Hochspannungsanlagen aller Art zur Schau stehen. Er versucht vielleicht, sich zunächst einen Gesamtüberblick zu verschaffen und alle Hallen kurz zu durchschreiten, erkennt aber, daß selbst dazu ein ganzer Tag nicht ausreicht, denn da sind Hallen mit Werkzeugmaschinen, chemischen Erzeugnissen, Bürobedarf und vielem anderen vorhanden. Hannover gibt eben einen Querschnitt durch die gesamte Technik, wenn auch die Elektroindustrie dabei einen bedeutenden Faktor darstellt. Sie steht mit 850 deutschen Ausstellern der Zahl nach an der Spitze und der Ausstellungsfläche nach an zweiter Stelle hinter den Branchen des Maschinenbaues. Viele Elektrofirmen haben sich durch langjährige Mietsverträge ihre Stände gesichert und viele hundert haben Dauerstände in den Hallen 9 und 10 errichtet, die stets aufgebaut bleiben. Insgesamt 58 000 qm Ausstellungsfläche in den Hallen 9, 10, 11 und 11a, das ist fast ein Drittel der überdachten Fläche der gesamten Messe, steht der Elektroindustrie zur Verfügung. Dazu kommen noch 6000 qm Freigelände.

Die Elektroindustrie nimmt auch insofern eine Sonderstellung ein, als sie als einzige Industriegruppe das weite Gebiet von Produktionsmitteln und Investitionsgütern bis hin zum Konsumartikel umfaßt. An den Ständen der Großfirmen erhält man dabei jeweils einen lückenlosen Überblick über das gesamte Fertigungsprogramm, von Kraftwerken und der Stromverteilung angefangen über die elektrische Ausrüstung in Gewerbe, Verkehrsmitteln und Haushalt bis zur Meßtechnik und Elektronik und der kommerziellen Draht- und Funknachrichtentechnik.

Der Wettbewerb der verschiedenen Firmen zwingt zu großen Anstrengungen und erfordert höchste Leistungsfähigkeit und schärfste Kalkulation. Das reichhaltige Angebot bringt aber auch gewisse Gefahren gerade in unserer Branche. Es verwöhnt nämlich den Konstrukteur nachrichtentechnischer Geräte. Ein Zeichen dieser Entwicklung liegt z. B. darin, daß die Einzelteilfirmen sich nur zum kleinsten Teil auf die Lieferung listenmäßig standardisierter Erzeugnisse stützen können. Die meisten Artikel entstehen nach Spezialwünschen der Empfängerindustrie. Der Wettbewerb zwingt hier dazu, auf die Wünsche des Abnehmers einzugehen und immer neue Typen zu schaffen. Beharrt man starr auf seinem Lieferprogramm, dann geht der Kunde eben zur Konkurrenz. Dies führt zu grotesken Auswirkungen. So werden von einer Einzelteilfirma z. B. 156 verschiedene Ausführungen von Röhrenfassungen gefertigt, weil immer wieder Konstrukteure kommen, die hier oder da eine bestimmte zusätzliche Lötöse oder Befestigungslasche wünschen, die eine Sonderausführung bedingt. Bei dem Kapitel Lötösen hat man bereits endgültig resigniert und sich einfach darauf eingestellt, für jeden Sonderwunsch neue Lötösen oder Kabelschuhe zu fertigen, weil den Konstruktionsbüros der Abnehmer die überaus reichliche Auswahl immer noch nicht zu genügen scheint.

Dabei wird den Bauelementherstellern vielfach auch noch die Schuld an dieser Typenüberzahl gegeben, während doch die Kunden und der freie Wettbewerb der Anlaß hierzu sind. So liegt uns eine recht temperamentvolle Leserzuschrift vor mit dem Thema „Warum Röhrentypeninflation?", in der der Röhrenindustrie die Schuld an den umfangreichen Röhrenprogrammen gegeben wird. Wer die Röhrenfertigung und die riesigen Kosten für Entwicklung, Fertigungseinrichtung, Erprobung und Einarbeitung der Belegschaft kennt, der kann ermessen, daß die Röhrenindustrie selbst das geringste Interesse daran haben wird, immer neue Typen aufzulegen. Selbstverständlich wird man echte technische Fortschritte durch Neukonstruktionen berücksichtigen. Aber ein großer Teil der Röhrenvarianten rührt von den Wünschen der Abnehmer her. Bekannt ist die immer wieder erhobene Forderung, auch die Behörden möchten sich bei ihren Planungen auf das normale Rundfunkröhren-Programm stützen. Gerade von dieser Seite wurden bisher die meisten Spezialwünsche geäußert. Vielfach wird es aber auch zu teuer, alle Forderungen, z. B. lange Lebensdauer (Weitverkehr), geringste Abmessungen (transportable Geräte), höchste Stoßfestigkeit (elektronische Steuerungen), in einem Typ zu vereinigen, so daß es hierdurch zur Typenvielfalt kommt.

Wenn also der freie Wettbewerb und die weitgehende Berücksichtigung der Kundenwünsche viele Ausführungsformen bringen, so darf man doch nicht in den entgegengesetzten Fehler verfallen und eine strenge Reglementierung und Normierung fordern. Einmal läuft gerade bei den Bauelementen die Entwicklung der Normung mit großen Längen voraus. Man denke z. B. an die beinahe altertümlich anmutenden Normenblätter für Drehkondensatoren und Regelwiderstände, die etwa dem Stand von 1938 entsprechen. Auch eine zu eng begrenzte Typenzahl in der Normung hat ihre Nachteile. So genügen die während des Krieges geschaffenen Auswahlreihen an Widerständen und Kondensatoren einfach nicht mehr den vielfältigen Ansprüchen neuzeitlicher Nachrichtengeräte, die bedeutend feiner unterteilte Zwischenwerte erfordern. Der Erfolg ist, daß die Einzelteilfirmen auch hier weitgehend auf Sonderwünsche eingehen müssen und die Normen auf dem Papier stehen. Hier wäre es an der Zeit, endlich auf die im Ausland seit langem übliche genau geometrische Abstufung der Widerstands- und Kapazitätswerte überzugehen. Damit ergeben sich zwar „krumme Werte", aber Lagerhaltung und Sortierung nach Toleranzgruppen werden vereinfacht, und der Entwicklungsingenieur wird sehr schnell einsehen, daß er mit einer feingestuften geometrischen Reihe von Widerständen alle Schaltungsaufgaben ohne Sonderfertigungen lösen und damit schneller arbeiten und liefern kann. Limann

Aus dem Inhalt:

Aktuelle FUNKSCHAU 154
Konstrukteure berichten:
Neuerungen beim Magnetton-Diktiergerät 155
Betrachtungen über den Rundfunkgeräte-Export 157
Fortschritte bei den keramischen Kondensatorwerkstoffen 158
Neuzeitliche Funkentstör-Kondensatoren 160
Meldungen über Neuheiten auf der Deutschen Industriemesse:
Elatechnik 161
Funksprech-Geräte 162
Röhren und Transistoren 163
Meßgeräte 163
Antennen 164
Einzelteile 165
Der Elektronenstrahl-Oszillograf gehört zum Fernseh-Service 167
Ein Punktraster-Generator 168
Aus der Welt des Funkamateurs:
Bundespost und Fernsteuerung von Flugmodellen 170
Rocktaschensuper mit Röhren und Transistoren 170
Funktechnische Fachliteratur 170
Vorschläge für die Werkstattpraxis:
Selbstbau eines Mikrofon-Steckübertragers; Akustische Rückkopplung 171
Für den jungen Funktechniker:
7. Elektrischer Widerstand und elektrischer Leitwert 172
Der Kurzwellenbereich im Batteriesuper 174
Neuerungen:
Magnetton-Ringköpfe; Klarsicht-Mappen; Übersichtliche Fernsehprogramme; Schnellspannstecker 175
Letzte Meldungen aus Hannover 176

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 01 Die Dezimalklassifikation Blatt 1 und 2

Mth 82 Das Rechnen mit Netzwerken Blatt 1

Rö 91 Laufzeitröhren Blatt 4

Unser Titelbild: In vielen Büros ist das Tonband-Diktiergerät heute bereits zur Selbstverständlichkeit geworden. Besondere Vorteile bietet die neue Grundig-Stenorette S, über die wir auf Seite 155 dieses Heftes berichten. (Foto: Sessner)

IN HANNOVER

stellt der FRANZIS-Verlag in Halle 10, Stand 85 a aus. Wir bitten alle unsere Leser und Freunde um ihren Besuch, damit wir ihnen die Neuerscheinungen unseres Verlages vorlegen können.

AKTUELLE FUNKSCHAU

VDI-Sondertagung in Münster

Am 17. und 18. Mai wird der Verein Deutscher Ingenieure in Münster eine Sondertagung unter dem Motto „Der Mensch im Kraftfeld der Technik" durchführen. Sie schließt sich an die gleichen Tagungen der vergangenen Jahre in Marburg, Kassel und Tübingen an und soll dazu beitragen, daß eine äußere und innere Erziehung des Menschen einen maßvollen und vernünftigen Gebrauch der „Segnungen der Technik" ermöglicht. Auskünfte: VDI, Düsseldorf, Prinz-Georg-Straße 77/79.

Neuer Übertragungswagen des Bayerischen Fernseh-Rundfunks

Für Fernsehaußenübertragungen erhielt der Bayerische Rundfunk kürzlich aus England einen neuen Übertragungswagen. Er ist 9,15 m lang, doppelwandig und mit Geräten der Fa. Pye ausgestattet. Drei Kamerazüge, Mischpult, deutsche Tonaufzeichnungsgeräte, eine Klimaanlage, elektrisch beheizte Doppelfenster usw. sind wesentliche Vorzüge dieses neuen Wagens, bei dessen Konstruktion die Erfahrungen des englischen Werkes bei der Fertigung ähnlicher Ü-Wagen für Marokko, Kanada, Belgien, die Schweiz, Dänemark und Luxemburg verwertet worden sind.

Fernsehen in Jugoslawien

Obwohl die wirtschaftliche Lage des Landes einer raschen Ausbreitung des Fernsehens entgegensteht, soll in diesem Jahre in der slowenischen Hauptstadt Ljubljana (Laibach) der erste Versuchssender des Landes in Betrieb genommen werden. Empfänger aus heimischer Produktion werden ebenfalls angekündigt.

Die größte Funkstation der Welt

Wenn die Modernisierungsarbeiten im Herbst dieses Jahres abgeschlossen sind, dürfte die englische Funkstation Rugby mit 53 Sendern und 200 Antennen die größte Funkstation der Welt sein. Rugby ist u. a. als Zeitzeichensender bekannt. Von dieser Station aus wurde 1927 der erste reguläre transatlantische Telefonverkehr — damals noch auf Langwellen — durchgeführt. Es ist nicht zu erwarten, daß die Inbetriebnahme des transatlantischen Fernsprechkabels im Herbst 1956 den Betriebsumfang der Sendestation Rugby wesentlich beeinflussen wird.

Radarschiffe der US-Marine

Die amerikanische Marine stellte das erste von vier vorgesehenen Radar-Spezialschiffen in Dienst. Es handelt sich um einen umgebauten Liberty-Frachter von 10 000 to, der neben umfangreichen Radargeräten und Funkanlagen auch eine „Fliegerleitstelle" enthält; sie dient zum Einweisen der eigenen Flugzeuge auf feindliche Ziele.

Breitwandfilm mit Stereophonie

Am 31. Januar 1954 gab es in der Bundesrepublik kaum zehn Lichtspielhäuser mit Einrichtungen für CinemaScope-Breitwandfilme und stereophonischer Wiedergabe. Am 31. Januar 1955 hingegen arbeiteten bereits 512 Kinos mit diesen Geräten; 297 Häuser waren mit dem Einbau beschäftigt. Ende März dürfte das 1000. Lichtspielhaus damit ausgerüstet sein.

Einstweilige Verfügung wegen UKW-Störstrahlungen

Das Amtsgericht in Heide/Holstein erließ am 12. März eine einstweilige Verfügung, die einem Rundfunkhörer den Betrieb seines UKW-Empfängers während der Fernsehsendezeiten untersagte. Dieses Gerät strahlte eine kräftige Oberwelle des UKW-Oszillators aus und beeinträchtigte damit den Empfang des Hamburger Fernsehsenders im Fachgeschäft eines benachbarten Rundfunkhändlers. Das Gericht erkannte auf Besitzstörung, die hier besonders schwer wiegt, weil der Rundfunkhändler aus geschäftlichen Gründen gezwungen ist, Fernsehgeräte jederzeit seiner Kundschaft vorzuführen. Die einstweilige Verfügung ist in ihrer Wirkung bis zum 31. Mai befristet, da anzunehmen ist, daß bis dahin der Rundfunkhändler als Antragsteller ein Urteil in der noch anhängig zu machenden Unterlassungsklage erlangen kann (Az 4 G/11/55, Amtsgericht Heide i. H.).

*

Wie wir erfahren, häufen sich die Fälle, in denen unzulässig strahlende UKW-Oszillatoren benachbarte Fernsehgeräte erheblich stören; z. T. sind bereits Verkaufsschwierigkeiten für Fernsehempfänger aufgetreten. Die meisten Berichte dieser Art kommen vom Niederrhein, aus dem Land Bremen, Schleswig-Holstein und dem nördlichen Bayern. Das sind durchweg Gebiete mit geringer Fernseh-Feldstärke. In Einzelfällen ist es den Rundfunkanstalten durch Frequenzänderung der UKW-Sender gelungen, Abhilfe zu schaffen, so daß die Oberwelle der UKW-Oszillatoren nicht mehr in den „zuständigen" Fernsehkanal fällt — aber diese Möglichkeiten sind mit zunehmenden UKW-Senderbau und steigender Zahl der Fernsehsender fast erschöpft. Die FUNKSCHAU wird in Kürze über diese Frage ausführlicher berichten.

Deutsche Elektronik GmbH

Am 1. April hat die Firma Blaupunkt Elektronik GmbH ihren Namen in Deutsche Elektronik GmbH geändert. Der Sitz des Unternehmens ist weiterhin Berlin und Darmstadt.

Viernormen-Empfänger von Nordmende

Für den Export nach Belgien, Luxemburg und den Niederlanden liefert Nordmende seine Fernsehgeräte in Viernormen-Ausführung; sie finden zunehmend Absatz auch in den deutsch-belgischen Grenzgebieten, weil sie hier den Empfang des neuen Fernsehsenders Lüttich auf deutschem Boden ermöglichen. Mit diesen Geräten können folgende Fernsehnormen wiedergegeben werden: CCIR-Norm 625 Zeilen/FM-Ton; französische Norm 819 Zeilen/AM-Ton, 14 MHz Kanalbreite; belgisch/wallonische Norm 819 Zeilen/AM-Ton, 7 MHz Kanalbreite und belgisch/flämische Norm 625 Zeilen / AM-Ton. Der Mehrpreis des Universalgerätes beträgt nur 118 DM.

Tragbares Tonbandgerät

Die Deutsche Philips GmbH demonstrierte in Hamburg anläßlich der Eröffnung des neuen Ela-Vorführraumes ein tragbares Tonbandgerät in Kofferform mit Trag-Riemen. Der Transport des Doppelspurbandes mit 9,5 cm/sec Geschwindigkeit wird von einem Federlaufwerk besorgt, das mit einmaligem Aufziehen vier Minuten läuft. Eine Minute vor Schluß leuchtet eine rote Lampe auf, so daß ausreichend Zeit für erneutes Aufziehen — während der Aufnahme — bleibt. Die Bandtrommel faßt Bandvorrat für 30 Minuten, das bedeutet bei Doppelspurbetrieb eine Aufnahmedauer von 60 Minuten. Sie steigt bei der Verwendung von Langspielband auf 2×42 Minuten. Das dynamische Handmikrofon kann in üblicher Art als Abhörlautsprecher benutzt werden. Die Batterien für den Verstärker sind nach Abnahme der Frontplatte leicht zugänglich.

Ernst Sachs 65 Jahre

Bei bester Gesundheit und unermüdlich tätig vollendete Ernst Sachs am 28. März sein 65. Lebensjahr. Er ist als Gründer und Seniorchef der gleichnamigen Firma und als Produzent hochwertiger Elektro-Lötkolben Marke ERSA eine in der Fachwelt wohlbekannte Persönlichkeit. 1921 gründete er die „Erste Spezialfabrik für elektrische Lötkolben" und überraschte mit einem 200-W-Kolben, der wirklich funktionierte und Dauerbetrieb aushielt. 1928 wurde die neue Fabrik in Berlin eingerichtet, eine Zweigfabrik in Teuplitz/Kr. Sorau ging bei Kriegsende verloren.

Der Neubeginn in Wertheim und Berlin stand unter einem glücklichen Stern — und heute hat Ersa seinen alten Ruf mit interessanten Neukonstruktionen, weltweitem Export und erster Qualität erneut befestigt. Die Überraschung für 1955: ein haltbarer Zunderschutz für die Lötkolbenspitze, der die Wärmeleitung nicht beeinträchtigt! Er ist das Ergebnis jahrelanger Entwicklungsarbeit.

Julius Karl Görler gestorben

Mitten aus einem arbeitsreichen Leben starb am 26. März 1955 der Gründer und Chef der Transformatorenfabrik Julius Karl Görler in Berlin-Reinickendorf. Görler war ein Mensch, der mit ganzem Herzen an seinem Arbeitsgebiet hing. Er fabrizierte nicht nur, sondern viele seiner Arbeiten haben auch befruchtend für die gesamte Funktechnik gewirkt. Er war es, der um 1934 nach den Ideen von Vogt das erste Hf-Spulenmaterial „Ferrocart" herausbrachte und damit den entscheidenden Anstoß zur Ausbreitung der heutigen Hf-Eisensorten und Ferrite gab. — Seine herzliche Art und seine Güte schufen ihm auch menschlich viele Freunde.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 16 25/26/27 und 5 19 43. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Radio- und Fernseh-Fernkurse
System FRANZIS-SCHWAN
für den FUNKSCHAU-Leser herausgegeben
Prospekte und Muster-Lehrbrief durch die Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 2, Luisenstr. 17

Studien-Beginn jederzeit - ohne Berufsbehinderung. Für FUNKSCHAU-Leser ermäßigte Kursgebühren. Rund 3 DM monatlich und wöchentlich einige Stunden fleißige Arbeit bringen Sie im Beruf voran

KONSTRUKTEURE BERICHTEN

Hannover ist für die Funkindustrie der Ort, an dem in der Hauptsache Sonderfertigungen, Exportgeräte und Bauelemente zur Geltung kommen, während die neuen Rundfunk- und Fernsehempfänger erst auf der Funkausstellung in Düsseldorf gezeigt werden. In den folgenden Arbeiten geben wir unseren Lesern Einblicke in Aufgabengebiete, die außerhalb dieser normalen Empfängerfertigung liegen. — Die Reihenfolge der Arbeiten ergab sich aus drucktechnischen Gründen.

Neuerungen beim Magnetton-Diktiergerät

VON H. BRAUNS / GRUNDIG-RADIO-WERKE GMBH

In der Halle der Büromaschinen-Industrie erwecken die Diktiergeräte stets das Interesse der Besucher. Am Beispiel der neuen Grundig-Stenorette S wird im folgenden gezeigt, welche Forderungen von einem zweckmäßigen Diktiergerät erfüllt werden.

Die Stenorette ist ein Tonbandgerät für den Diktierbetrieb **(Bild 1)**. Ihre wesentlichsten Vorzüge sind: Drucktastenbedienung, Fernschaltung mit Kurzrücklaufautomatik, Tonbandspulen kleinen Durchmessers, laiensicheres Einlegen des Tonbandes, dynamisches Mikrofon mit Fernschalt- und Korrekturtaste, zugleich als Lautsprecher wirksam; beste Sprachverständlichkeit. Ein neue Spezialausführung Typ S unterscheidet sich von der vorherigen Ausführung hauptsächlich durch die Korrekturmöglichkeit vom Mikrofon aus. Ferner ist ein Klangregler hinzugekommen. — Entwicklung und Fertigung der Stenorette beruhen auf den großen Erfahrungen der bisherigen Grundig-Tonbandgerätefertigung.

Das Triebwerk

Zum Antrieb wird ein kräftiger Außenläufermotor (Fabrikat Papst) mit Phasenschieber-Kondensator verwendet. Der Motor ist für 165 V Wechselstrom dimensioniert und liegt an einer Anzapfung des Netztransformators. Um eine einwandfreie Fernschaltung mit sofortigem Start und Stop zu ermöglichen, läuft der Motor bei eingeschaltetem Gerät ständig (in gleicher Drehrichtung), und über Elektromagnete werden die Friktionskupplungen „Vorlauf" und „Rücklauf" gesteuert. Im Triebwerk kommen zentrisch geschliffene Gummi-Friktionsräder sowie einstellbare Rutschkupplungen zur Anwendung. Alle drehenden Teile laufen in selbstschmierenden Sintermetall-Gleitlagern, so daß neben einem geräuschlosen Lauf ein wartungsfreier Betrieb über lange Zeit ermöglicht wird.

Die Aufwickelspule wird mit konstanter Umdrehungszahl angetrieben, die Abtastgeschwindigkeit verändert sich also während des Betriebes. Der Durchmesser des Aufspultellers ist jedoch so groß gewählt, daß sich am Anfang eine Bandgeschwindigkeit von ca. 4,7 cm/sec, am Bandende von ca. 5,7 cm/sec ergibt. Das Geschwindigkeitsverhältnis ist also günstiger als bei einer 17-cm-Schallplatte. Aufzeichnung und Wiedergabe erfolgen im Einspur-Verfahren (untere Hälfte des Tonbandes) bei einem Bandtransport von links nach rechts. Eine Verwechslung der Tonspuren oder ein ungewolltes Aufsprechen sowie Löschen einer falschen Spur ist somit ausgeschlossen. Der Bandablauf wird automatisch auf einer großen, beleuchteten Skala angezeigt, deren Zeiger über einen Bowdenzug von der Zunahme des Aufspul-Bandwickels gesteuert wird. Die Skalenteilung von 0...100 entspricht in etwa linearem Zusammenhang einer Sprechzeit von ca. 25 Minuten und gestattet müheloses Auffinden bestimmter Stellen des Bandes.

Die Vorrats-Bandspule hat 85 mm Durchmesser. Der Dorn und die Dreizackaufnahme sind so gestaltet, daß die Spule nicht falsch eingelegt werden kann und daß das Gerät auch in der Schräglage und unter ungünstigsten Bedingungen arbeitet. Die Bandlänge beträgt 95 m (Langspielband LGS oder FSP). Die Aufwickelspule ist nicht abnehmbar; das Band wird also stets wieder im Schnellrücklauf auf die Vorratsspule gewickelt. Wohl sind Stenorette-Spulen auf normalen Tonbandgeräten abspielbar (z. B. auf Grundig TK 10 mit 4,75 cm/sec Bandgeschwindigkeit), jedoch lassen sich keine normalen Tonbandspulen auf der Stenorette verwenden. Neuartig ist die praktische Befestigungsart des Tonbandes. Dieses ist mit einer Einhängeschlaufe versehen, die, ohne das Band einfädeln zu müssen, einfach auf den Mitteldorn der Aufwickelspule gehängt wird. Diese Befestigung ermöglicht ein sekundenschnelles Bandwechseln, und verhindert das Herauslaufen des Bandendes beim Rücklauf. Die vorhandenen Rutschkupplungen haben auf den Bandtransport keinen Einfluß, sondern sie dienen lediglich als „Sicherheitsventile", falls der Transport nicht abgeschaltet wird. Die Gleichlaufabweichungen der Stenorette liegen im allgemeinen unter 4%.

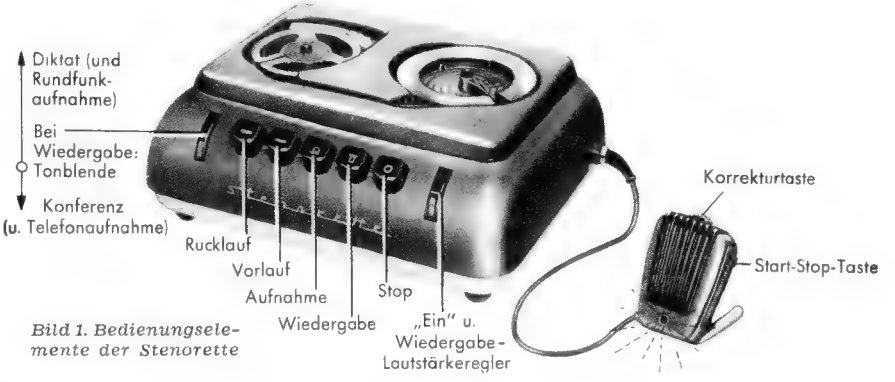


Bild 1. Bedienungselemente der Stenorette

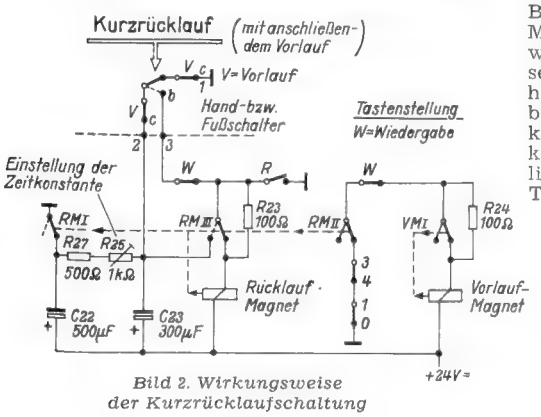


Bild 2. Wirkungsweise der Kurzrücklaufschaltung

Die Drucktastenbedienung

Alle Betriebsfunktionen sind drucktastengesteuert, und zwar entweder vom Gerät selbst aus oder über die Fernbedienungsteile. Je ein Elektromagnet kuppelt bei Betätigung der entsprechenden Drucktaste entweder die Aufwickel- oder die Rücklaufachse über verschieden große Reibradübersetzungen an den Antriebsmotor. Jeder von den Drucktasten-Kontakten gesteuerte Kupplungsmagnet erfüllt zwei Funktionen: einmal eine reine Kraftwirkung zur Erzeugung der gewünschten Friktionsräder-Kupplung und zweitens eine Relais-Wirkung, da jeder Magnet zusätzlich noch einige Schaltkontakt-Federn besitzt.

Die Fernbedienung

Sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Wiedergabe können die wichtigsten Betriebsfunktionen ferngesteuert werden. Die Betriebsbereitschaft „Aufnahme" wird durch ein rotes Signal-Lämpchen im Mikrofongehäuse angezeigt (Bild 1). Der seitliche Druckschalter des handgerecht geformten Mikrofons Typ 502 gestattet sofortiges Starten und Stoppen, und zwar für Momentlauf als auch (in der Einrastung) für Dauerbetrieb. Bei Betätigung der Mikrofon-Korrekturtaste wird automatisch sofort auf Wiedergabe und nach Schluß der Wiederholung bzw. beim Loslassen der Korrekturtaste ohne Verzögerung wieder auf Aufnahme umgeschaltet.

Zur Steuerung des Bandlaufs beim Abschreiben des Diktats steht der Handschalter oder der Fußschalter zur Verfügung. Die Schreibmaschine wird auf die Metall-Grundplatte des Handschalters gesetzt, so daß der Bedienungsteil mit den drei Tasten „Kurzrücklauf mit anschließendem Vorlauf", „Stop" und „Vorlauf" direkt vor der großen Zwischenraumtaste der Schreibmaschine zu liegen kommt.

Der fernbediente Kurzrücklauf

Die Fernbedienungsteile (Mikrofon 502, Handschalter, Fußschalter) gestatten außer Start und Stop auch ein kurzzeitiges Zurücksetzen des Bandes (zur Wiederholung eines Wortes oder Satzteiles) mit anschließendem normalen Vorlauf. Mit der Korrekturtaste auf der Kopfseite des Mikrofons kann unmittelbar ohne Benutzung der Stenorette-Tasten auf Wiedergabe des zuletzt Aufgesprochenen übergegangen werden, um an beliebiger Stelle mit der Korrekturaufsprache zu beginnen. Die Wiedergabe (also in erster Linie die Kontrolle des Aufgesprochenen) erfolgt direkt über das als Lautsprecher fungierende dynamische Mikrofon. Bei Betätigung der Korrekturtaste des Mikrofons schaltet ein Relais automatisch auf Wiedergabe und Aufnahme um. Ein längerer Kontrollrücklauf inmitten einer Aufnahme erfolgt durch Betätigung der Stenorette-Tasten.

Die Kurzrücklauf-Funktion geschieht elektromagnetisch mit Hilfe von Kupplungsmagneten, die von dem Entladestrom großer Elektrolytkondensatoren gesteuert werden. Die Gesamtwirkungsweise geht aus **Bild 2** hervor. In der Normalstellung (ausgezogene Schaltkontaktverbindungen) liegt eine Gleichspannung von 24 V an zwei Elektrolytkondensatoren (300 µF und 500 µF), die sich in einer bestimmten Zeit mit dieser Spannung aufladen. (Die Minusverbindungen sind über die Kontakte RM I und die Kontakte des Fernbedienungsteiles in Stellung „Vorlauf" [gerastet] hergestellt.) Der Rücklaufmagnet befindet sich in der Ruhestellung. Wird jetzt im Fernbedienungsteil die Taste „Kurzrücklauf" betätigt, so wird Minusverbindung RM 1 getrennt und die aufgespeicherte Kondensatorladung wird dem Rücklaufmagnet zugeführt. Der Magnet zieht an und schaltet die Kontakte in die gestrichelt gezeichnete Lage. Kontakt RM III hebt den zur Erhöhung des Anzugsmomentes eingeführten Kurzschluß des 100-Ω-Vorwiderstandes auf. Um die Entladezeit (also die Kurzrücklaufzeit) zu verändern, ist der Kondensator C 22 über Vorwiderstände mit C 23 verbunden. Je nach Stellung des mit Schraubenzieherschlitz versehenen Reglers R 25, der von außen zugänglich ist, dauert es längere oder kürzere Zeit bis zum Abfallen des Magneten.

Der Magnet betätigt nicht nur die Kontakte, sondern kuppelt gleichzeitig den Rückwickelteller an die Motorwelle. Der Vorlaufmagnet kann über einen Ruhekontakt des Rücklaufmagneten (RM II) nur eingeschaltet werden, wenn der Rücklaufmagnet stromlos ist. Ein Ruhekontakt des Vorlaufmagneten sorgt dafür, daß während der Umschaltungen bzw. des Kurzrücklaufes der Nf-Ausgang des Verstärkers kurzgeschlossen ist. Nach der durch die Zeitkonstante bestimmten Kurzrücklaufzeit erfolgt automatisch der Übergang auf Vorlauf (Wiedergabe). Soll ein längerer Abschnitt wiederholt werden, so kann die Rücklauftaste nach kurzzeitigen Unterbrechungen (zum Aufladen der Kondensatoren) mehrfach gedrückt werden. Der Kurzrücklauf geht augenblicklich in normalen Vorlauf über, wenn der Finger von der Taste genommen wird.

Funktion	Kontakte a	b	c	d	e	Handschalter	Fußschalter
Vorlauf	•			•		Rechte Taste mit Einrastung	Rechter Knopf ohne Einrastung
Vorlauf	•		•		•	Linke Taste bis Einrastung	Linker Knopf bis Einrastung
Kurzrücklauf		•	•		•	Linke Taste durchgedrückt ohne Einrastung	Linker Knopf durchgedrückt ohne Einrastung
Stop	•					Mitteltaste ohne Einrastung	Auslösung durch rechten Knopf

Der Verstärker

Der gemeinsame Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärker ist auf einem besonderen Chassis aufgebaut, das vom Laufwerkchassis isoliert ist, um Brummstörungen durch parasitäre Chassisströme zu verhindern. In der Eingangsstufe befindet sich die klingfreie Nf-Spezialröhre EF 804[1]), in der zweiten Verstärker- und Regelstufe die Röhre EBF 80 und in der Endstufe die Doppeltriode ECC 82, deren eines System die Hf-Spannung erzeugt **(Bild 3)**. Zur Mikrofon-Anpassung ist ein Mu-Metallgekapselter Übertrager eingebaut, der in der Betriebsart „Wiedergabe" auch als Hörkopf-Übertrager dient. Der kombinierte Hör-Sprechkopf ist gleichfalls in Mu-Metall gekapselt.

Die Aufnahme-Pegel-Automatik

Um auch bei ungleichmäßigem Schalldruck (Besprechung des Mikrofons aus verschiedenen Entfernungen) einen weitgehend konstanten Pegel des Nf-Aufsprechstromes zu erreichen, verfügt der Verstärker über eine Regelschaltung. Dadurch entfällt ein stetig veränderlicher Aussteuerungs-Regler. Dies trägt wesentlich zum einwandfreien Gelingen der Aufnahme bei. Zur Pegel-Regelung wird eine Nf-Spannung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers in den beiden Dioden der EBF 80 gleichgerichtet und über RC-Siebglieder als negative Regelspannung dem Steuergitter der Regelpentode EBF 80 zugeleitet.

Eine Grobeinstellung auf zwei sehr unterschiedliche Schalldruck-Pegel bei der Aufnahme ermöglicht der Zweistufen-Schalter „Diktat - Konferenz" (linke Rändelscheibe der Stenorette). In Stellung „Aufnahme" ist ein Potentiometer mit fester Einstellung, in Stellung „Wiedergabe" ein bedienbares Potentiometer als Lautstärkeregler eingeschaltet (rechte Rändelscheibe, gekuppelt mit Netzschalter). Das von der Unterseite zugängliche Potentiometer dient zur Empfindlichkeitsreduzierung, z. B. bei Diktaten in lärmerfüllten Räumen. Dabei wird in Stellung „Diktat" die Tonfrequenz nicht vom gesamten Anoden-Arbeitswiderstand der EF 804, sondern nur von R 6 (30 kΩ) abgegriffen. Die Frequenzkorrekturglieder sind so abgestimmt, daß sich eine besonders gute Sprachverständlichkeit ergibt.

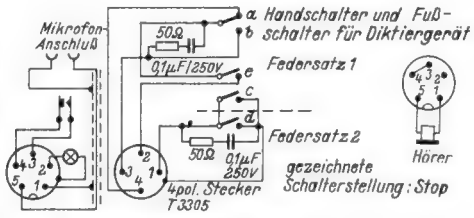
Sprechkopf-Ankopplung und Hf-Generator

Der Sprechkopf ist bei „Aufnahme" über einen 100-kΩ-Vorwiderstand an die Anodenseite des Ausgangsübertragers der Endstufe (½ ECC 82) angeschlossen. Der hohe Wert des Vorwiderstandes bewirkt eine gute Linearisierung des Aufsprechstrom-Frequenzganges bis zu hohen Frequenzen. Um einen gewünschten Anstieg nach den hohen Frequenzen zu erzielen, befindet sich der Sprechkopf bei ca. 4 kHz in Resonanz. **Bild 6** zeigt den Verlauf des Sprechkopfstromes. Bei 1000 Hz beträgt er ca. 80 µA; der Resonanzstrom liegt bei ca. 250 µA.

Für die Hochfrequenz-Erzeugung dient der zweite Triodenteil der ECC 82. Der frequenzbestimmende Kreis liegt an der Anode des Generators, die in Meißner-Schaltung arbeitet. Die Oszillatorfrequenz beträgt ca. 20 kHz, der Vormagnetisierungsstrom im Sprechkopf 1,45 mA. Der veränderbare Ferritkern der Oszillatorspule gestattet eine genaue Einstellung auf den optimalen Wert.

Der Löschkopf wird mit gesiebtem Gleichstrom gespeist. Dieses Verfahren

[1]) In der Export-Ausführung eine EF 86.



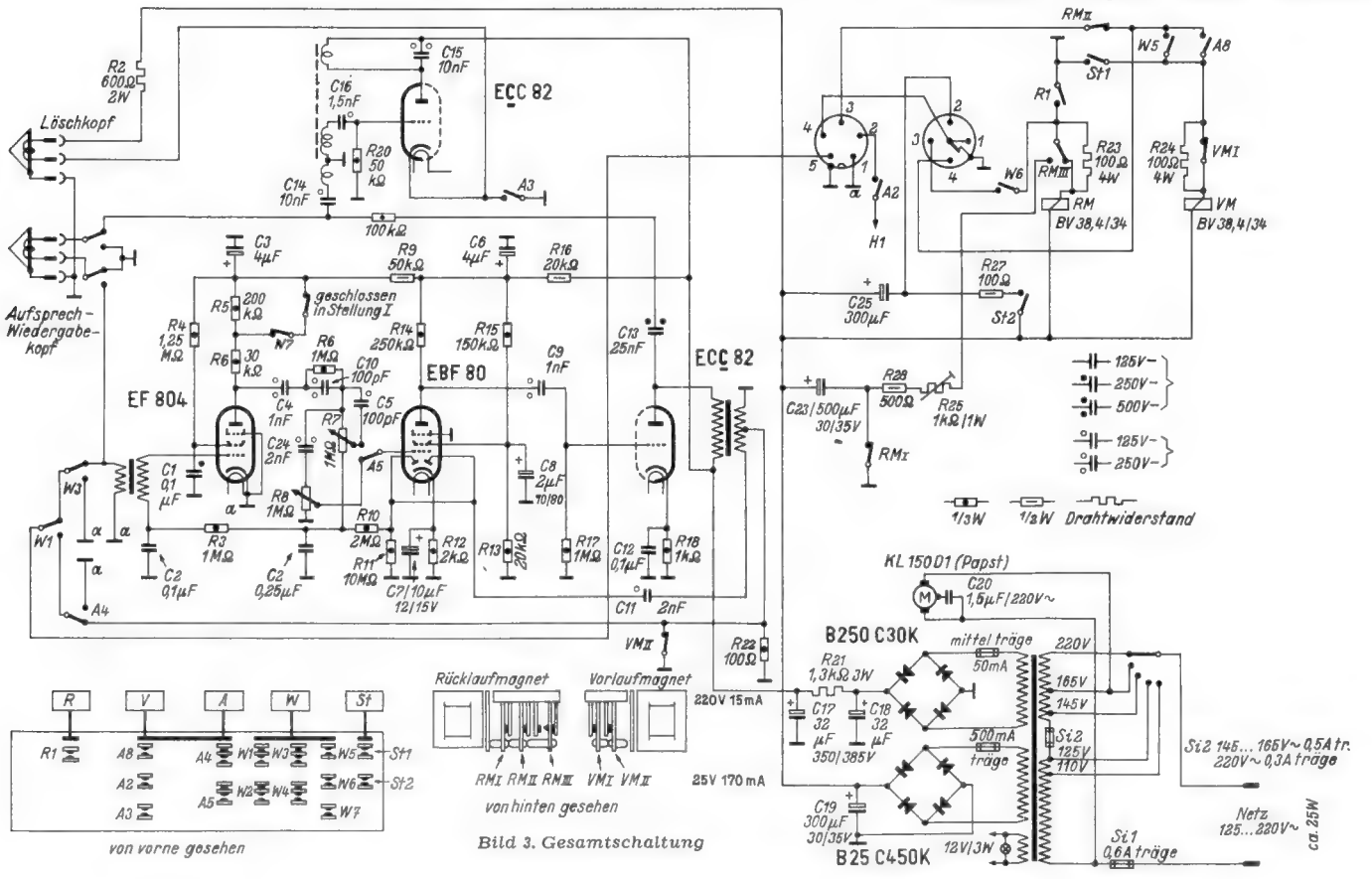


Bild 3. Gesamtschaltung

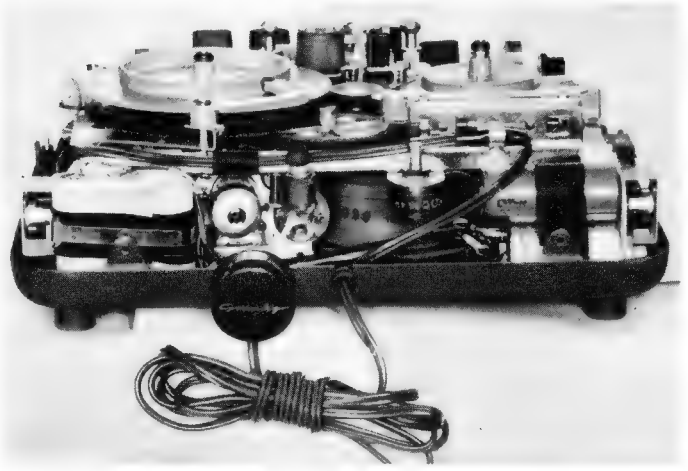


Bild 4. Rückansicht der geöffneten Stenorette

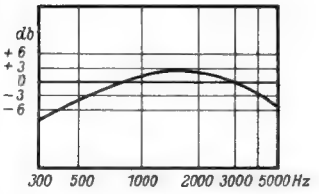


Bild 5. Frequenzkurve über alles; Hf-Vormagnetisierung = 1,25 mA, $U_E = 50$ uV

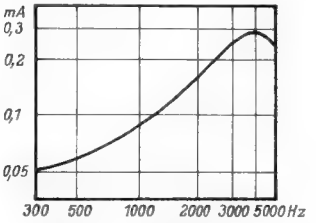


Bild 6. Nf-Kopfstrom bei $U_E = 50$ uV

hat bekanntlich auf die guten Eigenschaften der Hf-Vormagnetisierung keinen Einfluß, vielmehr bietet es den Vorteil einer stets einwandfreien Löschung, unabhängig von Spannungsschwankungen oder Röhrenalterungen.

Im Netzteil der Stenorette werden zwei getrennte Selengleichrichter benutzt. Um eine brummfreie Wiedergabe zu erhalten, kommen reichlich dimensionierte Siebketten zur Anwendung.

Der Frequenzgang

Die Stenorette ist als ausgesprochenes Diktiergerät entwickelt worden. Oberstes Ziel war somit eine gute Sprachverständlichkeit. Wie aus der Fernsprechtechnik bekannt, ist vor allem ein Absenken in Richtung der niedrigen Frequenzen erforderlich. Auf die Wiedergabe höherer Frequenzen als 5000 Hz kann verzichtet werden. **Bild 5** zeigt den Verlauf des Frequenzganges über alles. Da infolge der geringen Zunahme des Bandwickeldurchmessers kein größerer Unterschied in der Wellenlänge der Aufzeichnungsfrequenz auftritt, verändert sich der Frequenzumfang nur geringfügig. In der Betriebsart „Wiedergabe" ist ein kontinuierlicher Klangregler (linke Rändelscheibe) in Funktion, mit dem notfalls Aufnahme-Störgeräusche vermindert werden können.

Das Zubehör

Das praktische Zubehör ist vollständig auf die Bedürfnisse des modernen Bürobetriebes abgestimmt.

Das Abhören geschieht mit einem magnetischen Kleinhörer, der entweder am Ohrbügel (links oder rechts) oder am Stetoclip getragen wird. Es besteht die Möglichkeit, nach Drücken der Taste „Aufnahme" die Kleinhörerkapsel behelfsweise, auch als Mikrofon zu verwenden. An Stelle des Mikrofons kann auch ein Telefonadapter (Typ 243 S), ggf. über ein Umschaltkästchen (Typ 533) angeschlossen werden. Ferner steht ein getrennter Abhörlautsprecher (Typ 507) zur Verfügung. Die Wiedergabe über Rundfunkgeräte oder Verstärker ist mit einer Spezial-Anschlußschnur (Typ 532) möglich (Anschluß an TA-Buchsen). Mit Hilfe dieser Schnur können auch Rundfunksendungen aufgenommen werden (Anschluß an Buchsen für niederohmigen zweiten Lautsprecher).

Mikrofon, Telefonadapter, Kleinhörer sowie Fernsteuergeräte werden über hochwertige Tuchel-Stecker und -Kupplungen angeschlossen, die auch nach jahrelanger Benutzungsdauer einen gleichbleibend guten Kontakt gewährleisten. Alle Stecker sind zugentlastet und mit Knickschutz versehen. Bemerkenswert ist die robuste Ausführung aller Schaltkontakte. Die Röhren sind gegen Lockern in der Fassung geschützt. **Bild 4** zeigt die Rückansicht des geöffneten Gerätes.

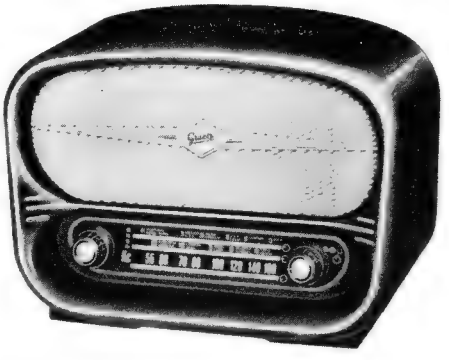
Der reichlich dimensionierte Netztransformator läßt sich, ohne das Gerät zu öffnen, auf 110, 125, 145, 165 und 220 V umschalten, dies gestattet also auch den Gebrauch der Stenorette im Ausland, auf Reisen, in Hotels usw. Die kleinen Abmessungen, das geringe Gewicht, der niedrige Stromverbrauch und der elegante Stenorette-Koffer machen die Stenorette für den Betrieb im Kraftfahrzeug vorzüglich geeignet. Der Anschluß erfolgt über einen der bekannten Wechselrichter 6 V bzw. 12 V=/220 ~. Auch an Gleichstrom-Netzen ist der Betrieb über entsprechende Wechselrichter möglich.

Der Fertigung der Stenorette kommen die großen Erfahrungen der bisherigen Grundig-Tonbandgerätefertigung zugute.

Betrachtungen über den Rundfunkgeräte-Export

VON FISCHER UND SCHMITZ / GRAETZ KG

Beim Rundfunkexport muß grundsätzlich zwischen Typen für das europäische und das außereuropäische Ausland unterschieden werden. Die Geräte, die für den europäischen Exportmarkt in Frage kommen, sind keine Exportgeräte im wahrsten Sinne des Wortes; denn hier werden — bis auf geringe Unterschiede — die gleichen Typen wie auf dem Inlandsmarkt verkauft. Das hat zur Folge, daß ein Teil des europäischen Marktes stark durch die deutsche Rundfunkindustrie beeinflußt wird.



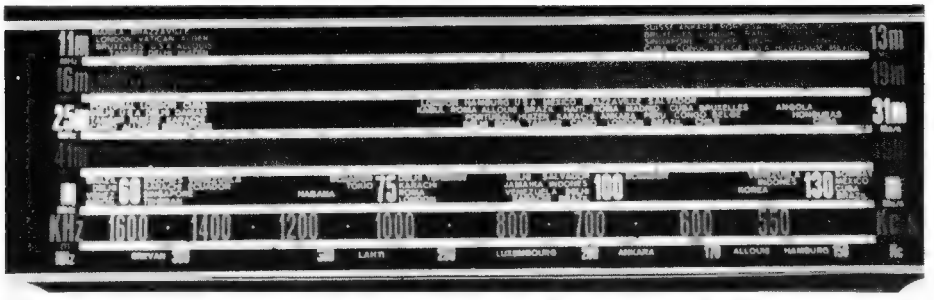
Ein kleiner 4-Röhren-Exportsuper (13 ... 41 m, 41 ... 130 m, 550 ... 1500 kHz) im farbigen Preßstoffgehäuse für Batterie- oder Netzbetrieb. (Graetz-Export-Super 266 BE)

Rundfunkanstalten einiger an Deutschland grenzender Nachbarländer sahen sich veranlaßt, nun auch Ultrakurzwellensender zu bauen, da in ihrem Sendebereich sehr viele Hörer inzwischen UKW-Geräte erworben hatten. Diese Hörer drängten nun darauf, neben den deutschen auch nationale UKW-Sender empfangen zu können. Der Qualitätsunterschied zwischen einer Mittelwellen- und einer UKW-Sendung ist bekanntlich zu groß, um unbemerkt zu bleiben. Die deutsche Rundfunkindustrie kann daher wohl für sich in Anspruch nehmen, in Europa die Wegbereiterin der guten Tonwiedergabe gewesen zu sein. Namhafte deutsche Firmen, wie z. B. die Graetz-Werke mit den 4-R-Rundstrahl-Raumklang-Geräten, so wie andere bewährte Rundfunkfirmen mit ähnlichen Systemen haben dazu beigetragen, den Gedanken des „guten Tones" in Europa volkstümlich und darüber hinaus Deutschland zum größten Rundfunkgeräte-Exporteur der Welt zu machen.

Für die außereuropäischen Gebiete werden grundsätzlich anders gestaltete Geräte entwickelt, die sich sowohl technisch als auch äußerlich von den für den Inlandsmarkt bestimmten unterscheiden. Sie müssen für klimatisch und physiologisch anders geartete Bedingungen konstruiert werden. Geräte mit UKW-Teil werden in außereuropäische Länder gar nicht exportiert. Die Langwelle ist nur für die Länder des Nahen Ostens interessant. Da in tropischen Gebieten im Mittelwellenbereich wesentlich andere Empfangsbedingungen herrschen als bei uns in Mitteleuropa — weniger Mittelwellensender, größerer Frequenzabstand, häufig kleinere Sendeleistungen — ist es möglich, Geräte zu konstruieren, die wesentlich höhere Empfindlichkeiten haben. Dabei werden nicht so hohe Anforderungen an die Trennschärfe gestellt, da man Überlagerungssorgen kaum kennt. Statt des MW-Bereiches werden in tropischen und subtropischen Gebieten sehr oft Geräte mit der sogenannten Tropenwelle gefordert. Diese bei uns nur für Schiffs- und Fischereifunk benutzte Frequenz wird dort der Mittelwelle vorgezogen, da sie weniger anfällig für atmosphärische Störungen ist. Indonesien z. B. betreibt keine Lang- und Mittelwellensender, sondern nur Sender auf der Tropen- und der Kurzwelle. Die Tropenwelle überbrückt mittlere Entfernungen sehr gut und übernimmt dort dieselbe Funktion wie bei uns die Mittelwelle.

Größter Wert wird von allen tropischen und suptropischen Importeuren auf einen gut ausgebauten Kurzwellenteil gelegt, denn die in den tropischen Gebieten wohnenden Europäer möchten gern die Sendungen ihres Heimatlandes hören. Dies ist nur auf der Kurzwelle über den ganzen Erdball möglich. Dabei werden schwankende Ausbreitung und ihre Auswirkungen — ständiger Wechsel der Wellenlängen je nach Tages- und Jahreszeit, mehr oder weniger starker Schwund mit Seitenbandverzerrungen — gern in Kauf genommen.

Doch gelang es den Technikern, gerade auf dem Kurzwellengebiet in letzter Zeit viele Verbesserungen durchzusetzen. Der Bedeutung des Kurzwellenempfangs entsprechend, wurde eine möglichst weitgehende Bandspreizung vorgenommen. In großen Geräten wie z. B. dem Graetz-



Das Skalengesicht eines deutschen Export-Empfängers. Die Kurzwellen-Rundfunkbänder sind stark gespreizt, der Mittelwellen-Rundfunkbereich trägt nur eine Kilohertz-Eichung (Graetz-Luxus-Export-Super 267 WET)

Luxusexportsuper 267 WET ist man dazu übergegangen, fünf Kurzwellenbereiche zu schaffen. Die Sendereinstellung wird dadurch wesentlich erleichtert. Kurzwellenlupen ermöglichen zwar auch bei weniger Kurzwellenbereichen eine genaue Sendereinstellung. Jedoch ist hierbei das Wiederauffinden eines einmal gehörten Senders wesentlich schwerer. Deshalb bevorzugen die Käufer die Bandspreizung durch Aufteilung in mehrere Wellenbereiche. Entsprechend den Empfangsbedingungen (große Entfernungen bei kleinen Senderfeldstärken) wird bei Exportgeräten fast immer eine extrem hohe Empfindlichkeit gefordert, die bei den meisten Empfängern bis an die Grenze des technisch Möglichen geht.

Die vielfach nur geringe Industrialisierung in überseeischen Gebieten hält den örtlichen Störpegel niedrig, so daß die höheren Empfindlichkeiten auch ausgenutzt werden können. Die Ansprüche an Stör- und Rauschfreiheit sind meist geringer als bei uns, so daß auch noch Sender empfangen werden, die wir mit Rücksicht auf Stör- und Rauschanteil in der Wiedergabe als nicht mehr empfangswürdig betrachten. Während der deutsche Hörer sich meistens mit zwei oder drei Nahsendern begnügt, die er in guter Qualität empfangen kann, wechselt der Europäer im Ausland zwischen Lokalsendern, die er in guter Qualität empfängt und weit entfernten Sendern, an denen er interessiert ist. Der von seiner Heimat weit entfernte Europäer hört seinen Heimatsender auch dann, wenn die Nachrichten oder andere ihn interessierende Sendungen nur mühsam zu verstehen sind.

Bezüglich Klangwiedergabe sind die Wünsche des Exportmarktes ganz anders geartet als bei uns. Die extrem hohe Baßanhebung unserer Inlandsgeräte ist in den meisten Exportländern nicht beliebt. Dagegen wird vielfach eine bevorzugte Wiedergabe der höheren Tonfrequenzen gefordert. Das kommt daher, daß in diesen Ländern eine ganz andersartige Musik mit viel Zirp-, Diskant- und Flötentönen wiedergegeben werden soll. Da aber manche Völker sowie im Ausland lebende Europäer das gleiche Klangempfinden haben wie wir, muß auf möglichst weitgehende Klangregelmöglichkeit Wert gelegt werden, um eine Anpassung an die unterschiedlichen Geschmacksrichtungen zu ermöglichen.

Zur äußeren Ausstattung der Geräte ist zu sagen, daß trotz des oft sehr abweichenden Geschmacks die deutschen Formen auch im Ausland großen Anklang finden; zumal man hier augenblicklich auch viel Goldverzierungen an den Geräten bevorzugt. Allerdings werden andere Skalen als bei uns gefordert — sehr bunte Skalen in leuchtenden Farben — wie sie unsere Kundschaft hier kaum akzeptieren würde. Außerdem schätzt man es, wenn die Sendernamen auf ein Mindestmaß beschränkt, und stattdessen die Wellenlängen in großer, weit sichtbarer Schrift angegeben sind. Da vielsprachige Beschriftungen meist nur verwirrend wirken und außerdem ein nicht zu unterschätzender Anteil der Konsumenten im Ausland Analphabeten sind, hat sich z. B. die Kennzeichnung von Wellenbereichen und Bedienungsknöpfen durch Farben und Symbole gut bewährt.

Die klimatischen Beanspruchungen sind ein wichtiger Umstand, der beim Bau und der Konstruktion der Exportgeräte berücksichtigt wird. Die oft sehr hohen Außentemperaturen und besonders die hohe Luftfeuchtigkeit beanspruchen sämtliche Teile des Empfängers in viel höherem Maße als in Mitteleuropa. Inlandsempfänger würden besonders im tropischen Seeklima binnen weniger Monate unbrauchbar, da sämtliche Metallteile korrodieren würden. Die Holzgehäuse werden durch Spezialbehandlung tropensicher gemacht und mit besonderen Leimsorten verleimt. Widerstände und Transformatoren dürfen nicht voll belastet werden, da mit einer wesentlich höheren Außentemperatur und mit geringerer Wärmeabstrahlung gerechnet werden muß. Alle elektrischen Einzelteile müssen feuchtigkeitssicher sein. Obwohl die Erfordernisse und Mittel zum Bau tropenfester Geräte durch die Herstellung kommerzieller Sender und Empfänger seit langem allgemein bekannt waren, galt es doch für den Rundfunkgerätebauer, neue Wege zu finden, weil kommerzielle Bauteile und Herstellungsverfahren vielfach zu teuer waren. In jahrelangen, umfangreichen Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten wurden neue Verfahren ausgearbeitet, neue Schutzmittel erprobt und neue Bauteile geschaffen. Nur so gelang es, preisgünstige Geräte zu schaffen, die trotzdem allen klimatischen Beanspruchungen gewachsen sind. So werden z. B. Einzelteile und vollständige Empfänger in Klimaschränken bei Temperaturen bis 70° C und gleichzeitiger Luftfeuchtigkeit von 90% geprüft.

Neue Materialien haben es in vielen Fällen erlaubt, vorteilhafte Verbesserungen bei gleichzeitiger Verbilligung durchzuführen. So war es z. B. früher notwendig, Spulen und Transformatoren gegen Feuchtigkeitseinflüsse durch Tränkung völlig abzudichten. Ein teures und umständliches Verfahren. Heute verwendet man zur Herstellung dieser Bauteile nylonumsponnene Drähte; da Nylon nicht hygroskopisch ist, erübrigt sich jede Nachbehandlung.

Außer technischen und geschmacklichen Einflüssen spielen häufig verkaufspsychologische Momente im Export eine große Rolle. Sie stellen an den Techniker sowie an den Exportkaufmann und deren Einfühlungsvermögen große Anforderungen. Ein einfaches Beispiel soll zeigen, welche Schwierigkeiten auftreten können:

Ein Kunde aus dem arabischen Raum schrieb an die Herstellerfirma seines Gerätes, es handele sich bei dem Gerät scheinbar um einen ausgesprochenen „araberfeindlichen Typ", da es die Kurzwellensender der gesamten Welt gut empfangen würde, nur die in unmittelbarer Nähe liegenden arabischen Sender nicht. Da es sich bei diesem Kunden um einen technischen Laien handelte, war es nicht leicht zu erklären, daß dieses nicht etwa an der „araberfeindlichen" Einstellung seines Gerätes liege, sondern an den Ausbreitungsbedingungen der Kurzwelle.

Fortschritte bei den keramischen Kondensatorwerkstoffen

Temperaturkompensation für weite Bereiche

VON H. CH. GOETZE / ROSENTHAL-ISOLATOREN GMBH.

Ein wichtiges Anwendungsgebiet keramischer Kondensatoren ist der Ausgleich von Temperatureinflüssen in Schwingkreisen. Keramik-Kondensatoren eignen sich hierzu hervorragend, da sie sehr stabil sind und auf enge Kapazitätstoleranzen abgeglichen werden können. Die Verfahren zur Temperaturkompensation sind durch zahlreiche Veröffentlichungen bekannt. Einen Überblick geben z. B. die „Funktechnischen Arbeitsblätter"[1]), Blatt Sk 11.

Bei allen zum Kompensieren zusammenwirkenden Einzelteilen müssen sich die Werte von Induktivität und Kapazität sehr gut reproduzieren lassen. Diese Eigenschaft ist bei keramischen Spulen mit eingebrannter Edelmetall-Wicklung und bei keramischen Festkondensatoren gegeben.

Der Temperaturkoeffizient ist keine Konstante

Auch bei bester Reproduzierbarkeit der Werte der verwendeten Einzelteile ist indessen eine „ideale" Kompensation noch nicht auszuführen. In kleinen Temperaturbereichen ist der Temperaturkoeffizient der Kapazität und der Induktivität zwar als konstant anzusehen. Wenn jedoch die Kompensation in größeren Temperaturbereichen, beispielsweise auch bei sehr niedrigen Temperaturen, stimmen soll, macht sich die Temperaturabhängigkeit der Temperaturkoeffizienten störend bemerkbar.

Hierzu sei ein praktisches Beispiel angeführt. Ein keramischer Schwingkreis für f = 10 MHz sei so zu kompensieren, daß zwischen 0° C und + 40° C die größte Frequenzabweichung, bezogen auf 20° C, weniger als 1 kHz betrage. Wenn man mit der Annahme konstanter Temperaturkoeffizienten rechnet, muß man

$$TK_f = \frac{\Delta f}{f} \cdot \frac{1}{\Delta T} = \frac{10^3\,\text{Hz}}{10^7\,\text{Hz} \cdot 20^0\text{C}} = 5 \cdot 10^{-6}/^0\text{C}$$

(TK_f = Temperaturkoeffizient der Frequenz, Δf = Frequenzabweichung von der Bezugsfrequenz, f = Bezugsfrequenz, ΔT = Temperaturabweichung von der Bezugstemperatur) zu erreichen suchen, wobei es gleichgültig ist, ob dieser TK_f positiv oder negativ ist (vgl. **Bild 1**). Nun ist aber

$$TK_f = -\frac{TK_L}{2} = -\frac{TK_c}{2},$$

(TK_f = Temperaturkoeffizient der Frequenz, TK_L = Temperaturkoeffizient der Induktivität, TK_c = Temperaturkoeffizient der Kapazität), deshalb muß der Temperaturkoeffizient des Kondensators, der zur Kompensation verwendet wird, auf $\pm 10 \cdot 10^{-6}/^0$C mit dem für Kompensation auf $TK_f = 0$ erforderlichen Wert übereinstimmen. Eine solche Genauigkeit ist mit keramischen Kondensatoren zu erzielen.

[1]) Franzis-Verlag, München

Leider kommt man mit der genannten Genauigkeit meist nicht aus, da jeder Temperaturkoeffizient wieder von der Temperatur abhängt. Hat man also bei + 20° C in einem kleinen Bereich genau kompensiert, so ist bei höheren Temperaturen der TK_c etwas positiver und bei niedrigeren Temperaturen etwas negativer als der richtige Wert; der resultierende TK_f ist oberhalb 20° C negativ, unterhalb 20° C positiv. Dieser Verlauf ist in **Bild 2** dargestellt. Wenn man nun versuchsweise den TK_c des Kompensationskondensators ändert und danach wieder die Temperaturabhängigkeit der Frequenz mißt, findet man, daß der Punkt genauer Kompensation nach rechts oder links verschoben ist, während der Verlauf der Kurve im wesentlichen unverändert bleibt. Zum Vergleich sei in **Bild 3** gezeigt, wie der Verlauf bei streng temperaturunabhängigen Temperaturkoeffizienten aller Teile sein würde.

Kommerzielle Geräte stellen höhere Anforderungen

Wenn der in Bild 2 skizzierte Verlauf auftritt, ist die Kompensation im verlangten Temperaturbereich theoretisch möglich, man hat aber keine Toleranz für den Temperaturkoeffizienten mehr frei. Mit einem Material geringerer Temperaturabhängigkeit des TK_c läßt sich die Kompensation ausführen, und je geringer die Temperaturabhängigkeit ist, desto mehr nähert man sich der höchstmöglichen Toleranz (im Beispiel $\pm 10 \cdot 10^{-6}/^0C$). Rückt der Bezugspunkt, der im Beispiel in der Mitte des Temperaturbereiches liegt, an dessen Rand, so ist die Einengung der Toleranz zwar geringer (½ der höchstmöglichen), die grundsätzliche Überlegung bleibt jedoch gültig. In Temperaturbereichen von 10° C rechts und links vom Arbeitspunkt, wie sie beim Betrieb eines Gerätes in einigermaßen temperierten Räumen ausreichen, kann man die Abweichungen vom linearen Verlauf der Kapazitätsänderung meistens vernachlässigen. An kommerzielle Geräte werden aber häufig ganz extreme Forderungen bezüglich Umgebungstemperaturen und Stabilität gestellt.

Wie bereits erwähnt, ist für die Temperaturabhängigkeit der Kompensation nicht allein der Kondensator verantwortlich. Jedes Bauteil, das mit seiner Kapazität oder Induktivität in den Schwingungskreis eingeht, trägt entsprechend seinem Anteil an der Gesamt-Induktivität oder -Kapazität zum TK_f und zu dessen Temperaturabhängigkeit bei. Es ist eine Erfahrungstatsache, daß alle in Frage kommenden Temperaturkoeffizienten so von der Temperatur abhängen, daß sie bei höheren Temperaturen einen etwas positiveren Wert haben als bei niedrigeren. Ein negativer TK_c ist bei tiefen Temperaturen zahlenmäßig größer als der Nennwert; ein positiver TK_c oder TK_L würde unterhalb der normalen Meßtemperatur kleiner gefunden. Es gibt natürlich Ausnahmen von dieser Regel, jedoch sind sie von keiner praktischen Bedeutung. Eine „Kompensation der Krümmungen", wie sie gelegentlich vorgeschlagen worden ist, läßt sich also nicht ausführen und wäre — selbst wenn ein geeignetes Bauteil zur Verfügung stände — sehr kompliziert.

Jeder Fortschritt in der „Linearisierung der Temperaturkoeffizienten" bedeutet aber einen Gewinn, gleichgültig bei welchem Bauteil er erreicht wird. Auf dem Gebiet der keramischen Kondensatoren werden hierzu einige Erfolge bekannt. Der grundsätzliche Verlauf der Temperaturabhängigkeit eines keramischen Kondensators ist schematisch in **Bild 4** dargestellt. Der TK_c ist gegeben durch die jeweilige Steigung der Kurve nach der Formel

$$TK_c = \frac{1}{\Delta T} \cdot \frac{\Delta C}{C}$$

ΔT = Temperaturänderung
ΔC = zugehörige Kapazitätsänderung.

Die Temperaturabhängigkeit des Temperaturkoeffizienten ist klar ersichtlich. Die Darstellung zeigt die Meßpunkte bei + 35° C und + 55° C, zwischen denen gewöhnlich die Kapazitätsänderung und damit der TK_c bestimmt wird. Ferner sind die Toleranzgrenzen eingezeichnet, innerhalb derer die Meßpunkte liegen müssen. Für die Normalmessung liegen diese Grenzen symmetrisch zum Sollwert. Wird aber bei tieferen Temperaturen gemessen, so

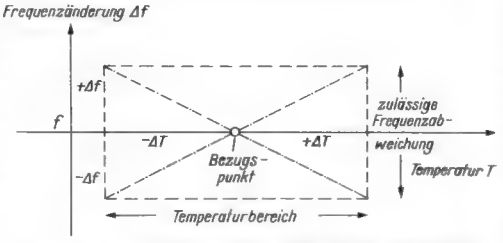


Bild 1. Bestimmungsstücke einer Temperaturkompensation

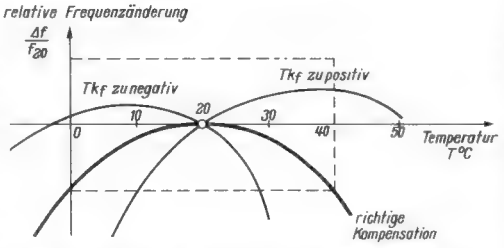


Bild 2. Kompensation bei temperaturabhängigem TK_f

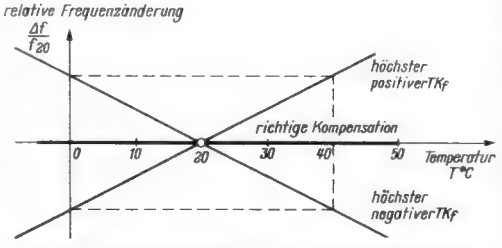


Bild 3. Kompensation bei temperaturunabhängigem TK_f

zeigt der TK_c negativere Werte und es ist notwendig, die Toleranzgrenze nach dieser Seite zu erweitern (strichpunktierte Linie). Die an sich ebenfalls notwendige Erweiterung der Toleranz nach der positiven Seite für höhere Temperaturen wurde nicht angegeben, da die Betriebstemperatur mit 85° C nach oben begrenzt ist. Die positive TK_c-Änderung entspricht der auf der negativen Seite notwendigen Toleranzerweiterung. Bei früheren keramischen Massen waren häufig Unterschiede zwischen den Meßwerten des TK um +45° C und von —25° C von mehr als $25 \cdot 10^{-6}/^0C$ festzustellen, die außerdem stark streuten. Gerade bei Kondensatoren mit kleinem Temperaturkoeffizienten, wie sie zur Kompensation besonders wichtig sind, wirkte sich das unangenehm aus.

Verbesserte keramische Werkstoffe

Nun gelang es, eine Reihe von keramischen Werkstoffen zu entwickeln, deren Temperaturkoeffizient nicht nur fertigungsmäßig gut zu beherrschen ist, sondern auch kaum noch von der Temperatur abhängt. In vielen Fällen ist die Temperaturabhängigkeit des TK_c nicht mehr meßbar. Die Abweichung des bei — 25° C meßbaren Wertes von dem in den Listen angegebenen Meßwert bei + 45° C beträgt im Mittel nicht mehr als $-10 \cdot 10^{-6}/^0C$ und ist oft geringer. So unscheinbar diese Linearisierung des TK_c anmutet, macht sie jedoch in vielen Fällen eine Kompensation in weitem Temperaturbereich überhaupt erst möglich.

Diese Weiterentwicklung der keramischen Dielektrika spielte sich längere Zeit im Hintergrund ab. Nun kommt die Rosenthal-Isolatoren GmbH, Selb, mit einer Reihe neuer keramischer Werkstoffe heraus, die für die Erfüllung der stets gestiegenen Anforderungen an die Temperaturkompensation in Schwingkreisen entwickelt wurden, wie sie vor allem im Zusammenhang mit der UKW- und Fernsehentwicklung gestellt werden. Die neuen Werkstoffe tragen in der Bezeichnung den Hinweis auf den TK_c, um ihren speziellen Verwendungszweck zu verdeutlichen. Aber auch die unter den bekannten Namen weitergeführten Werkstoffe Rosalt 15, Rosalt 40, Rosalt 42 und Rosalt 50 haben ihre Eigenschaften in der besprochenen Weise verbessert und würden die Bezeichnung mit dem Wert des Temperaturkoeffizienten verdienen. (Nebenher sei erwähnt, daß auch der Verlustfaktor und seine Temperaturabhängigkeit bei den neuen Kondensatorwerkstoffen niedriger als bisher liegen.)

Die Serie der für Zwecke der Temperaturkompensation lieferbaren Rosenthal-Kondensatorwerkstoffe ist in der **Tabelle** auf Seite 166 in der Reihenfolge ihres Temperaturkoeffizientenzusammengestellt.

Die Werkstoffe der Normalserie sind unterstrichen. Die übrigen Werkstoffe werden vorläufig nur zu Kondensatoren mit Drahtanschlüssen, ϕ = 3 mm, verarbeitet.

Die Werte der Dielektrizitätskonstanten der für Kompensationszwecke wichtigen Werkstoffe Rosalt 15 bis Rosalt N 500 liegen in dem recht günstigen mittleren Bereich von $\varepsilon \sim 30$ bis $\varepsilon \sim 55$ (abgesehen von Rosalt 15, das ε = 12...20 zeigt). Die in der Tabelle angeführten TK_c-Toleranzen beziehen sich auf die Streuung der gesamten Produktion. Die einzelne „Brenncharge", wie eine aus einheitlichem Rohmaterial hergestellte Ofenfüllung genannt wird, streut weniger als $\pm 10 \cdot 10^{-6}/^0C$ um ihren Mittelwert.

Aufteilung der Kapazitäten bei einer Temperaturkompensation

Aus elektrischen und verfahrensmäßigen Gründen wird häufig empfohlen, einen geringen positiven Temperaturkoeffizienten der Spule und des größten Teils der Schwingkreiskapazität durch eine kleine Restkapazität mit möglichst hoch negativem TK_c auszugleichen. Das ist überlegungsmäßig richtig, bietet jedoch praktisch einige Nachteile, da man kleine Kapazitäten mit hohem negativem TK_c aus einem Material herstellen muß, das auch ein hohes ε hat. Solche Kondensatoren haben aber so hohe spezifische Kapazitäten (je Flächeneinheit des Belages), daß sich geringste unstetige Änderungen an den eingebrannten Belagrändern, die sich bei größeren Temperaturschwankungen gerade bei Kleinkapazitäten nicht völlig vermeiden lassen, schon merklich auswirken. Bei größeren Kapazitäten, ab etwa 20 pF, sind diese Effekte wesentlich leichter zu vermeiden, und von etwa 70 pF an aufwärts spielen sie praktisch keine Rolle mehr. Daher empfiehlt es sich, die Kapazitäten bei der Kompensation so aufzuteilen, daß einigermaßen gleichmäßige Anteile auf die verschiedenen Temperaturkoeffizienten entfallen oder zumindest Kleinkapazitäten in oben genanntem Sinne vermieden sind. Die dabei notwendigen engeren TK_c-Toleranzen stehen dank dem neuen RIG-Werkstoffprogramm jetzt zur Verfügung.

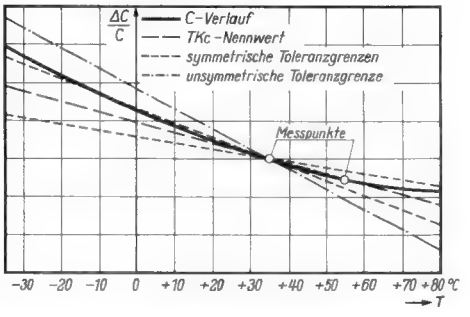


Bild 4. Schematischer Verlauf der Temperaturabhängigkeit einer Kondensatorkeramik mit Meßpunkten und Toleranzgrenzen

Neuzeitliche Funkentstör-Kondensatoren

VON ING. HANS LOTH / ERNST ROEDERSTEIN GMBH

Durch die Erschließung neuer Frequenzbänder, insbesondere für den UKW-Funk und für die Fernseh-Versorgung, sind neue Forderungen auf dem Gebiet der Funkentstörung aufgetreten. Das Bedürfnis nach weitgehender und gründlicher Beseitigung der Funkstörungen ist mit dem Fortschreiten der technischen Entwicklung erheblich gestiegen. Dies führte zwangsläufig zu einer teilweise recht lebhaften Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Entstör-Kondensatoren.

Die Entstörung des normalen Rundfunkbereiches ist seit etwa zehn Jahren technisch geklärt. Bisher wurden kleinere Störer mit einfachen Kapazitäten, größere Motoren und Geräte mit Mehrfachkapazitäten, unter Einbeziehen ihres Gehäuses in die Entstörschaltung, versehen. Dies ergab eine ausreichende Wirkung für das Lang- und Mittelwellengebiet. Dabei hat sich besonders die Dreieckschaltung, bestehend aus der Hauptkapazität und aus zwei Berührungsschutzkapazitäten, bewährt. Mit solchen Kombinationen konnten sowohl die Funkstörungen zwischen den Anschlußleitungen als auch zwischen Leitung und Erde genügend weit abgesenkt werden. Diese Kondensatoren wurden in einer Kunstschaltung aus zwei Kondensatorfolien hergestellt. Der Unterschied gegenüber den sonst üblichen Doppelkapazitäten lag lediglich in der geänderten Auftrennung der einzelnen Folienstücke, die als Hauptkapazität und Berührungsschutzkapazität wirksam werden sollten **(Bild 3 und 4)**.

Bereits bei diesem, heute technisch überholten Kondensatoraufbau spielte die Resonanzfrequenz der einzelnen Kapazitäten für die Entstörwirkung eine sehr große Rolle. Deshalb wurde schon früh darauf geachtet, daß Funkentstör-Kondensatoren mit möglichst kurzen Leitungen angeschlossen wurden. Ein weiterer Punkt, dem große Beachtung geschenkt werden mußte, war die Tatsache, daß die Resonanzfrequenz eines Kondensators umso ungünstiger wird, je weiter seine Anschlußfahnen bzw. Kontaktanschlüsse auseinander liegen. Eine Kompensation der Wickelinduktivität tritt naturgemäß nur dann ein, wenn auf beiden Belägen des Kondensatorwickels die Stromwege gleich lang sind, d. h. wenn die Anschlüsse so dicht wie möglich beieinander liegen. Leider ließ sich dieser Grundsatz bei der in Bild 4 skizzierten Wickeltechnik von Dreieck-Kombinationen nicht vollständig durchführen.

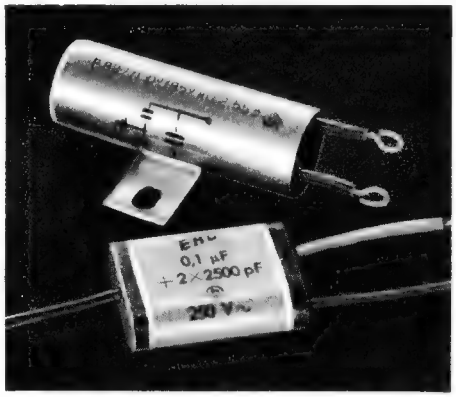


Bild 1. Vorn: Ero-Minityp 85, ein Kleinstkondensator zur Funkentstörung; darüber: Funkentstör-Kondensator in feuerverzinntem Metallbecher mit breitflächigem Masseanschluß

Deshalb lag es nahe, zur Verbesserung der Entstöreigenschaften neue Wege in der Wickeltechnik zu suchen. Die von der Firma Ernst Roederstein schon vor Jahren begonnenen Versuche ergaben ein recht elegantes neues Verfahren, bei dem durch Einfügen einer dritten Metallfolie Dreieck-Kondensatoren hergestellt werden konnten, die den vorher erwähnten Nachteil nicht mehr aufwiesen **(Bild 5)**. Bei dieser Technik ergeben sich zwischen der eingefügten dritten Folie und den Belägen der Hauptkapazität die beiden Berührungsschutz-Kapazitäten, die sehr leicht mit gleichem Kapazitätswert hergestellt werden können. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die eingefügte dritte Folie zusätzlich isoliert werden kann, um eine erhöhte Durchschlagssicherheit der Berührungsschutz-Kapazitäten zu erreichen.

Mit der Verbesserung der Wickeltechnik wurde auch dem Schutz des Kondensators gegen äußere Einflüsse erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Die Lebensdauer eines Kondensators kann erheblich gesteigert werden, wenn das Eindringen von Feuchtigkeit auch unter ungünstigen Verhältnissen möglichst lange verhindert wird. Aus diesem Gedanken heraus wurden in den letzten Jahren neuartige Konstruktionen erprobt. Als Beispiele dafür seien der allseitig mit Gießharz umhüllte Kondensator „Ero-Typ 85" und der Einbau in feuerverzinnte Metallrohre oder -Becher genannt. Besonders kleine Abmessungen zeigt die Bauform des „Ero-Minityp 85" **(Bild 1)**.

Nach der Einführung des UKW-Rundfunks stellte sich jedoch heraus, daß die bisherige Art der Entstörung für dieses neue Frequenzgebiet nicht ausreichend war. Die Entstörwirkung der Kondensatoren mußte bis zum UKW-Gebiet ausgeweitet werden. Zunächst lag nahe, die Anschlüsse, besonders die der beiden Berührungsschutz-Kapazitäten zur Masse, soweit wie irgend möglich induktionsfrei auszuführen. Dies führte zu einem breitflächigen Anschluß der Masseleitung an den Metallbecher des Kondensators, dessen Haltelasche gleichzeitig als Kontakt ausgebildet wurde (Bild 1). In konsequenter Verfolgung dieses Gedankens wurden auch die Anschlüsse der Hauptkapazität mit ihrer unvermeidlichen Induktivität aktiv mit in die Entstörbeschaltung einbezogen, indem sie als Zu- und Ableitung der Stromzuführung für den Motor verwendet wurden. Diese Ausführung ist in **Bild 6** skizziert. Sie wird heute als „vorbeigeschleifter Kondensator" oder „Breitband-Kondensator" bezeichnet. Die Art des „Vorbeischleifens" ist dabei sowohl in der Weise möglich, daß die auf einer Seite des Kondensators austretenden Leitungen miteinander verbunden sind, als auch, daß die Leitungen jeweils auf einer Seite eintreten und auf der entgegengesetzten Seite austreten.

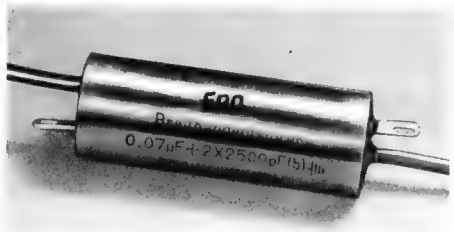


Bild 8. Breitband-Entstörkondensator in durchgeschleifter Ausführung

Bei den heute üblichen Ausführungen der Breitband-Entstörer ist die Fa. Roederstein noch einen Schritt weitergegangen, sie stellt statt „vorbeigeschleifter" Kondensatoren „durchgeschleifte" Ausführungen her. Bei diesen werden die Leitungen nicht mehr am Kondensator vorbeigezogen, sondern sie laufen durch den Kondensator hindurch und sind mit den Belagfolien hochfrequenz-kontaktsicher verbunden **(Bild 7 und 8)**.

Bei den modernen Breitband-Kondensatoren wirkt also die Induktivität der Leitung nicht mehr störend, sondern sie bildet infolge der Schaltungseigenart dieser Ausführungen mit dem Kondensator selbst ein Funkentstörfilter, dessen Wirkung bis in das UKW-Gebiet reicht. Damit lassen sich die Anteile der Störungen, die auf dem Leitungswege austreten und dann von der Netzzuleitung abgestrahlt werden, weitgehend unterdrücken. Auch im Fernsehgebiet ist die Wirkung der Kondensatoren noch spürbar, wenn günstige Entstörverhältnisse vorliegen. Schwierige Entstörfälle sind allerdings nur mit größerem Aufwand unter der Verwendung von Abschirmungen und Entstör-Drosseln zu bewältigen. Das Problem der Fernsehentstörung kann aber heute noch nicht als gelöst angesehen werden, da noch nicht genügend Erfahrungen mit geeigneten Entstörmitteln vorliegen.

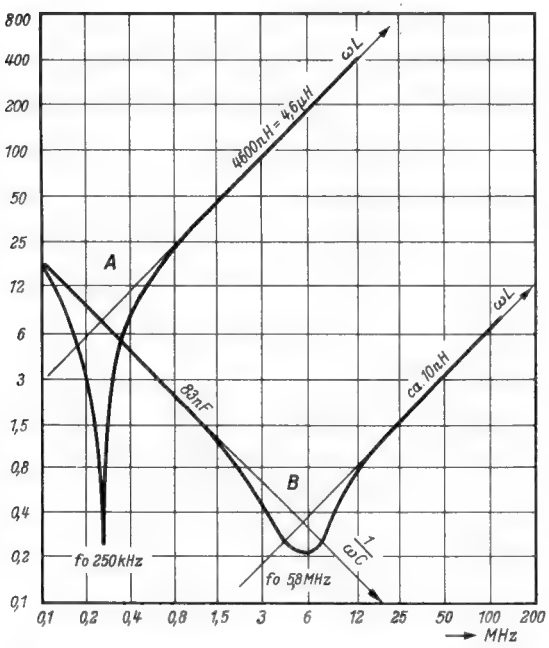


Bild 2. Einfluß der Wickeltechnik bei Entstörkondensatoren. Impedanzverlauf von zwei gleichen Wickeln mit extrem verschieden eingelegten Folien. Bei dem richtig gewickelten Kondensator beträgt die Selbstinduktion nur rund ein Fünfhundertstel gegenüber dem falsch gewickelten (10 nF gegenüber 4600 nF)

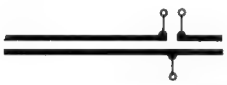


Bild 3. Doppelkapazität

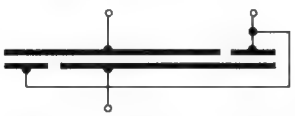


Bild 4. Dreifachkapazität in alter Technik

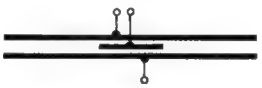


Bild 5. Dreifachkapazität in neuer Technik

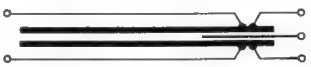


Bild 6. Breitbandentstörer, vorbeigeschleift

Bild 7. Breitbandentstörer, durchgeschleift

Meldungen über Neuheiten auf der Deutschen Industriemesse

Elatechnik

Verstärker und Hörgeräte

Den größten und einige der kleinsten Nf-Verstärker kann man auf den Ständen von Philips und von Blaupunkt-Elektronik sehen.

Philips stellt einen 1000-W-Endverstärker EL 6471 aus, der für Lautsprecher-Großanlagen und für die Verwendung in der Industrie und im Labor z. B. für mechanische Schwingungsversuche bestimmt ist. Das Gerät — ein Riese seiner Art — ist demzufolge äußerst robust aufgebaut und auf höchste Zuverlässigkeit ausgelegt.

Einige der kleinsten Verstärker findet man in Gestalt der Omniton-Hörgeräte bei Blaupunkt-Elektronik. Großes Interesse dürften die Voll-Transistor-Hörhilfen finden, da sie einen ungewöhnlich niedrigen Betriebsstundenpreis ermöglichen. Das Modell Trans I enthält nur in der Endstufe einen Transistor, eine Hörstunde kostet knapp 1,5 Pfg.; beim Voll-Transistortyp Omniton 200 T ist es möglich geworden, die Kosten je Hörstunde auf 0,1 Pfg. zu senken. Die Abmessungen wurden absichtlich um einige Millimeter vergrößert (89 × 61 × 21 mm) um größere und wirtschaftlichere Batterien unterzubringen. Das hat sich aber in jeder Hinsicht gelohnt, wie aus der oben angeführten Gegenüberstellung ersichtlich ist.

Tekade-Verstärker WA 35

Einen Hi-Fi-Verstärker höchster Qualität führt Klein & Hummel, Stuttgart, vor. Das Modell Telewatt V-111 ist mit dem Röhrensatz EF 40, ECC 81, 2 × EL 84 bestückt und verfügt über eine kombinierte Gegen-Mitkopplung, mit deren Hilfe der dynamische Ausgangswiderstand auf den Wert Null gebracht werden kann. Spannungsdifferenzen zwischen Vollast und Leerlauf sind daher unmöglich. Der Frequenzbereich verläuft zwischen 20 Hz und 20 000 Hz praktisch linear. Jedenfalls sind die Abweichungen von 12 % mit dem Ohr nicht mehr feststellbar. Das gleiche gilt für den ungewöhnlich niedrigen Brummpegel, der mit 9 mV an 6 Ω 1 ‰ des maximalen Nutzpegels beträgt. Von den drei Mischeingängen enthält der eine eine Baß-Voranhebung, er ist für Tonabnehmer, Rundfunk oder Bandgeräte bestimmt. Die Eingangsempfindlichkeiten betragen 1 mV, 35 mV und 200 mV. Der Verstärker ist äußerst sorgfältig aufgebaut. Seine Konstruktion erinnert in vielen Punkten an die von Meßgeräten. Beispielsweise sind die Übertragerwicklungen im Vakuum imprägniert und das Chassis ist verkupfert. Die äußeren Abmessungen betragen 27 × 16 × 10,5 cm, das Gewicht ist 6,5 kg.

Ein 35-Watt-Mischpultverstärker wird von Tekade gebaut. Er besitzt drei mischbare Eingänge, zwei davon für Mikrofone und einen dritten für „Musik". Vor dem Musikregler befindet sich ein Umschalter mit drei Schaltstellungen, der nochmals auf drei getrennte Klemmenpaare umschaltet, so daß z. B. Plattenspieler, Tonbandgerät und Rundfunkvorsatz dauernd angeschlossen bleiben können. Sehr überlegt und zweifellos recht zweckmäßig sind die Anschlüsse ausgebildet. Sie befinden sich nämlich vorn am Gerät, und zwar hinter einem schmalen Abdeckblech. Dort sind sie bei etwaigen Kontrollen stets leicht zugängig, ohne daß man das Gerät umdrehen muß, wie es bei rückwärtiger Anschlußweise erforderlich ist. Außerdem ist ein Geräteuntersatz erhältlich, der den Verstärker für „fliegenden Einsatz" in Mietanlagen herrichtet. Der Untersatz enthält Steckanschlüsse für alle Ein- und Ausgänge, die mit den Klemmanschlüssen zu verdrahten sind. Da der Untersatz dann dauernd am Verstärker verbleibt, muß man beim Auf- und Abbau der Mietanlage nur Steckverbindungen herstellen oder lösen, wodurch die Zeit für die Installation stark abgekürzt wird.

Unter der Typenbezeichnung AG 9000 bringt Philips eine Hi-Fi-Anlage heraus, die ihre überragende Qualität anläßlich einer internen Vorführung bewies. Sie besteht aus fünf Einheiten, die mit unverwechselbaren Steckern im Handumdrehen zusammengeschaltet werden. Das Hauptinteresse konzentriert sich zunächst auf die mächtige Baßbox, einen fünfeckigen Kasten für die beiden Baßlautsprecher, der innen mit schalltotem Material ausgelegt und hinten geschlossen ist. Er wirkt dadurch wie eine unendlich große Schallwand. Die Box strahlt die Tiefen bis zu etwa 300 Hz ab. Für die hohen Töne sind zwei kleine Gehäuselautsprecher vorgesehen, die zur Klangaufhellung an passender Stelle im Wiedergaberaum aufzustellen sind. Das „Herz" der Anlage bildet ein 15-Watt-Verstärker- mit Höhen- und Tiefenregler. Seine Skala zeigt eine stilisierte Frequenzkurve. Je nach Stellung der Klangregler heben oder senken sich Anfang und Ende der Kurve, so daß man sofort erkennt, welche Entzerrung gerade eingestellt ist. Als fünfter Baustein wird ein Spezial-Schallplatten-Abspielgerät mit Diamantnadel mitgeliefert, das sich durch eine bestechende Höhenwiedergabe auszeichnet.

Inzwischen wurden die Elektro-Gongs von Wandel & Goltermann weiter verbessert. Das Prinzip ist beibehalten worden. Vier oder sechs Stäbe aus Metall werden ähnlich wie beim Klavier durch Hämmerchen angeschlagen. Da sich die Stäbe vor Induktionsspulen befinden, entstehen elektrische Tonspannungen, die über einen angeschlossenen Verstärker zum Lautsprecher gelangen. Solche Gongs sind nicht nur im Kino verwendbar, sondern überall dort, wo das schrille Geräusch einer Klingel stören würde. Durch Kombination von Einzeltönen lassen sich zahlreiche Signale übertragen. Die Hämmerchen werden entweder direkt durch mechanische Hebel betätigt oder über elektrische Druckknöpfe ferngesteuert. Für den letztgenannten Zweck sind Steuereinrichtungen erhältlich, die nach Auslösen eines Impulses die Stäbe in vorher festgelegter Reihenfolge anschlagen, solche, die den gleichen Vorgang automatisch wiederholen (Melodiespiel, elektrisches Geläut) und solche, die mehrere Stäbe in rascher Folge anschlagen, etwa für Alarmzwecke.

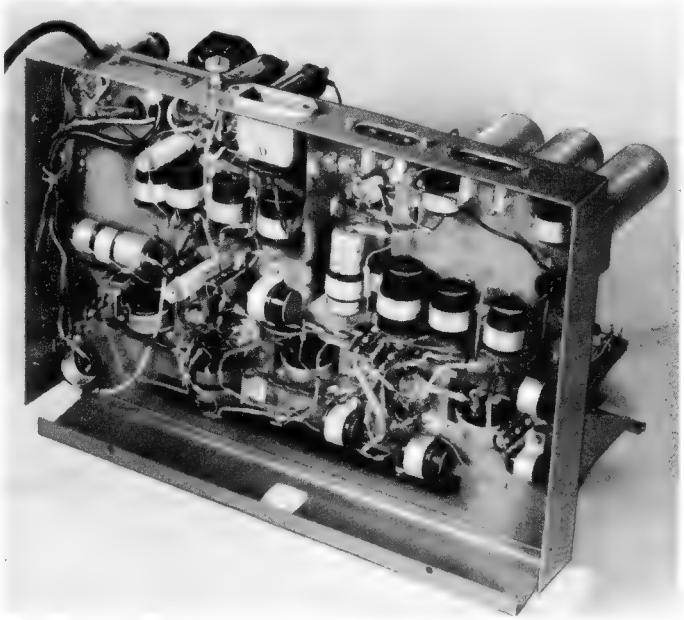
Der neue Philips Hi-Fi-Verstärker. Über den Bedienungsknöpfen ist die große beleuchtete Skala sichtbar, auf der der jeweils eingestellte Frequenzgang des Verstärkers angezeigt wird

Schallplatten und Schallplattengeräte

Lorenz zeigt neuartige zweipolige Induktionsmotoren in Spaltpolausführung aus seinem Landshuter Werk. Diese Typen werden für den Leistungsbereich von 1,5 bis 13 Watt gefertigt und sind zum Antrieb von Plattenwechslern, Magnetton- und Diktiergeräten, für schreibende Meßgeräte und für Programm-, Steuer- und Regelaufgaben der Elektronik bestimmt. Ferner ist ein Plattenspielerantrieb für drei Drehzahlen zu sehen, wie er seit geraumer Zeit in großen Stückzahlen exportiert wird. Die Eigenart dieses Antriebes ist, daß er genau so wie die Motoren wegen der einfachen Konstruktion sehr preiswert fabriziert werden kann und sich doch durch hohe Präzision und Zuverlässigkeit auszeichnet. Ferner ist ein vollständiges Plattenspieler-Chassis für drei Drehzahlen mit Tonarm zu sehen.

Eine geschmackvolle Kombination der Philips-Philetta 244 und des Plattenspielers AG 2004 führte zum Radio-Phonokoffer 454. Der eingebaute Gehäusedipol und die Ferritantenne machen das in einem schmucken Koffer untergebrachte Gerät, unabhängig von äußeren Antennen. Empfängerteil und Plattenspieler lassen sich zusammen, aber auch jeweils für sich allein benutzen und z. B. an einen vorhandenen größeren Empfänger oder an eine Verstärkeranlage anschließen.

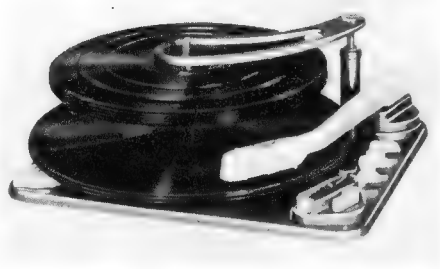
Omniton-Hörhilfe Trans I mit Transistorbestückung



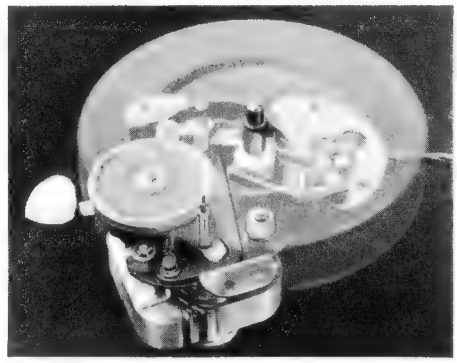
Rechts: Kürzeste Leitungsführung und damit Zuverlässigkeit und Brummfreiheit werden bei dem Philips Hi-Fi-Verstärker AC 9000 durch sinngemäße und übersichtliche Anordnung der Einzelteile erzielt

Die Abmessungen des stabilen mit Cordstoff überzogenen Sperrholzkoffers betragen ca. 41×36×20 cm, das Gewicht 7 kg. Das Gerät ist eine ideale Kombination für Reise, Urlaub und improvisierte Unterhaltung.

Der neue Dual-Plattenwechsler PW 1003 von Gebrüder Steidinger besitzt einen besonders hohen Gebrauchswert. Durch verschiedene konstruktive Kniffe wird der empfindliche Saphir gegen ungewollte Zerstörung geschützt. In der Ruhestellung ist nämlich der Tonarm automatisch auf seiner Auflagestütze verriegelt, so daß er nicht durch Unachtsamkeit herabfallen kann. Ferner wird der Saphir selbsttätig in die richtige Stellung umgeschaltet (Normal- oder Mikrorillen), wenn man die Starttaste drückt. Man muß ihn also nicht von Hand umschalten, wodurch eine weitere Gefahrenquelle beseitigt ist. Der Wechsler, der alle Plattengrößen abtastet und mit einem Hi-Fi-System versehen, besitzt Pausen- und Repetiereinrichtung.



Dual-Plattenwechsler PW 1003



Lorenz-Plattenspielerantrieb. Durch einen Fototrick ist der Plattenteller durchscheinend mit abgebildet.

Tonband- und Diktiergeräte

Bei der Diktiermaschinen-Vertriebsgesellschaft Friedrich, Düsseldorf, ist die neue wesentlich verbesserte Ausführung der Saja-Diktiermaschine zu sehen. Der Frequenzumfang dieses Gerätes, das mit 2 × 60-Minuten-Doppelspurbändern arbeitet (9,5 cm/sec), wurde auf 70 bis 7000 Hz erweitert, so daß nun auch Musikaufnahmen möglich sind. Da schneller Vor- und Rücklauf sowie eine Bandlängen-Uhr vorhanden sind, läßt sich jede Diktatstelle in kürzester Zeit wieder auffinden. Außerdem sind verschiedene Spulengrößen für Spielzeiten zwischen 7,5 bis 60 Minuten zu haben, so daß sich die Laufzeit je Band ganz dem jeweiligen Bedarf anpassen läßt.

Das bisherige Kristallmikrofon ist durch eine Tauchspultype ersetzt worden, die gleichzeitig als Lauthörer Verwendung finden kann. Da Tasten für Stop und Start am Mikrofon angebaut sind, vereinfacht sich die Bedienung nicht unwesentlich. Einige Schaltkniffe tragen weiter zur bequemen Bedienung bei. So kann man Aufnahme- und Wiedergabelautstärke an getrennten Knöpfen einstellen. Wenn man die günstigsten Mittelwerte gefunden hat, ist ein Nachregulieren beim Aufnehmen und Wiedergeben nicht mehr erforderlich. Hinzu kommt, daß ein Begrenzer am Aufnahme-Eingang (Mikrofon/Telefon) Übersteuerungen verhindert, so daß man nur einmal grob unter Beobachten einer Glimmlampe die mittlere Aufsprechlautstärke einregeln muß.

Ein weiterer Schaltkniff sorgt dafür, daß man nach Telefonaufnahmen mit dem zugehörigen Induktions-Abtaster nicht das Zurückschalten auf „Mikrofon" vergißt. Das geht nämlich automatisch durch die Tastatur vor sich. Ferner ist es nicht möglich, zum Abschreiben bestimmten Text versehentlich zu löschen. Sobald der Mikrofonstecker gezogen ist, wird die Löschung gesperrt.

Ein Tonbandgerät in 3-D-Ausführung wird von Grundig herausgebracht. Außer dem vorn angebrachten Hauptlautsprecher enthält der Koffer seitlich zwei Hochtonsysteme, so daß Sprache und Musik eine vorzügliche Brillanz und Durchsichtigkeit erhalten. Außerdem verfügt das neue Modell über folgende Verbesserungen: Lautsprecher - Umschalter für Außen-/Innenlautsprecher, Vorwahl der Bandlaufrichtung, Eingangsumschalter Mikrofon - Platte - Radio.

Mikrofone

Philips zeigt neben vielem anderen Ela-Zubehör ein neues preiswertes Tauchspulmikrofon EL 6011 für 125 DM. Es reicht von 50 bis 10 000 Hz und gibt an 50 Ω bei 1 µb eine Sprechspannung von 0,16 mV ab. Hinter dem umschaltbaren Eingangsübertrager (50 Ω/25 kΩ) stehen 3,1 mV/µb am Gitter der ersten Verstärkerstufe zur Verfügung. Eine besondere Annehmlichkeit dieses Mikrofones, das als Hand- oder Stativausführung benutzt werden kann, ist der eingebaute Kurzschlußschalter, mit dem die Übertragung schaltgeräuschfrei vom Mikrofon aus unterbrochen oder eingeschaltet werden kann.

Bei Telefunken ist das neueste Kleinst-Kondensatormikrofon System Schoeps ELA M 221 zu sehen. Wegen seiner Kleinheit (12 × 2 cm) und seiner Wärmefestigkeit (max. 80° C) ist es hervorragend für Fernsehstudios geeignet. Hinzu kommt noch, daß sich die Kennlinie mechanisch, also ohne empfindliche Umschaltkontakte, auf „Niere" oder „Kugel" umstellen läßt. Zur Dämpfung des Rückwärtsschalles in Stellung „Niere" trägt wesentlich eine aufsteckbare Plexiglasscheibe mit 35 mm Außendurchmesser bei. Der Frequenzumfang reicht von 40 bis 15 000 Hz. Bemerkenswert ist der Anstieg bei 10 000 Hz und bei Beschallung von vorn, der in Stellung „Kugel" eine ungewöhnlich hohe Sprachverständlichkeit sichert. Die Empfindlichkeit beträgt im Mittel 1 mV/µb an 200 Ω; also hinter dem Eingangsübertrager 1 : 20 und bei Beschallung mit normaler Unterhaltungsstimme aus 1 m Entfernung kann man am Gitter der ersten Verstärkerröhre mit 100 mV rechnen.

Außer dem Netzgerät ELA M 931 sind für dieses Mikrofon an Zubehör Stativgelenk, Tisch- oder Bodenstativ, Schwanenhals, Nahbesprechungsschutz und Windschutz erhältlich.

Lautsprecher

Ein neues Flach-Lautsprechersystem LPF 180 mit im Mebranraum untergebrachten Magneten bringt Lorenz heraus. Das Magnet bewirkt gleichzeitig eine angenehme Höhenstreuung. Für Wiedergabe höchster Töne ist der statische Zusatzlautsprecher LSH 75 bestimmt, über den wir bereits berichtet haben.

Funksprech-Geräte

Zur Überleitung von UKW-Sprechfunkverbindungen in das normale Telefonnetz baut Lorenz Überleitungsplätze. Da die Fahrzeuganlagen mit dem Selektivrufsystem ausgestattet sind, das sich bausteinartig von 45 auf 1980 Funkteilnehmer erweitern läßt, können regelrechte Funk-„Ämter" errichtet werden, deren Feststationen über 15 oder 80 Watt Sendeleistung verfügen. In den besonders raumsparend aufgebauten Fahrzeuganlagen werden neuerdings dynamische Mikrofone angewandt, die eine sehr gute Silbenverständlichkeit sichern. Eine besondere Eigenschaft der Fahrzeugstationen ist, daß die Sender-Endstufe getrennt aufgebaut ist. Dadurch entfällt der bisher übliche Hf-Umschalter, so daß ein äußerst zuverlässiges Arbeiten gewährleistet ist.

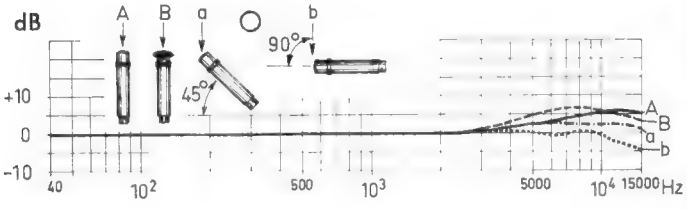
Viel Interesse werden neben diesen Fahrzeug- und Feststationen die kleinen tragbaren Funksprecher finden. Das Gerät KL 9 enthält im Handgriff eines übergroßen Telefonhörers den vollständigen Sender/Empfänger, während Leichtakkumulator und Anodenstrom-Zerhacker in einer Tragtasche untergebracht sind.

Von der Funksprechanlage FA 1255 der Firma Tekade war bei Redaktionsschluß nur bekannt, daß sie zum Verkehr zwischen einem Fahrzeug und einer Feststation bestimmt ist und daß ihre Höchstreichweite 40 km beträgt.

Beim Kraftfahrzeug-Funksprechgerät KF 54/I der Blaupunkt-Elektronik GmbH bestehen Fest- und Fahrzeugstation aus prinzipiell gleichen Bausteinen. Der Stromversorgungsteil ist lediglich im Fahrzeug für 6- oder 12-V-Zerhackerbetrieb, bei der Feststation für Netzanschluß ausgelegt. Die Bedienungsteile unterscheiden sich nur in der äußeren Ausführung, so ähnelt das der ortsfesten Funkstelle einem normalen Tischtelefon, während es im Fahrzeug an einen Autoempfänger erinnert. Die Anlage arbeitet im 8-m-Band (36 bis 41 MHz) mit Frequenzmodulation. Sender und Doppelsuperhet sind quarzkontrolliert, und normalerweise wird Wechselsprechverkehr abgewickelt. Unter gewissen Voraussetzungen ist auch Gegensprechen auf einem Frequenzpaar möglich.

Äußerst interessant ist der kommerzielle Empfänger DE 53 des gleichen Herstellers. Er dürfte das Herz jedes Funkamateurs höher schlagen lassen. Seine elf Bereiche erstrecken sich von 1,6 bis 30 MHz, und seine 18 Röhren sichern eine Empfindlichkeit von 10 kT_0. Die Zf-Durchschlagssicherheit ist größer als 95 dB, die Bandbreite kann in fünf Stufen zwischen 6 und 0,1 kHz verändert werden. Außerdem läßt sich der Antiresonanzpunkt des Quarzfilters bis auf etwa + 300 Hz an den Träger heranbringen, wobei sich eine Schwächung von mindestens 40 dB ergibt. Selbstverständlich verfügt dieses Gerät über alle erdenklichen Schikanen: Doppelüberlagerung, Feinabstimmung durch Verändern der ersten Zwischenfrequenz, Telegrafie - Überlagerer, Eichoszillator, Störbegrenzer und Telegrafieüberlagerer. Das eingebaute Anzeigeinstrument zeigt je nach Schalterstellung entweder die mittlere Feldstärke an (S-Meter) oder die Nf-Ausgangsspannung.

Rechts: Lorenz-Flachlautsprecher. Das System liegt innerhalb des Konus



Telefunken-Kondensatormikrofon Ela M 221. Frequenzgang mit (B) und ohne Umwegscheibe (A) und bei seitlichem Schalleinfall (ab)

Röhren und Transistoren

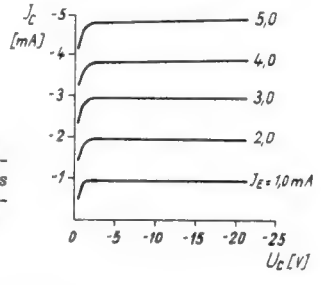
Röhren

Während die Typen bei den Rundfunkröhren sich im wesentlichen stabilisiert haben, sind bei Spezialröhren, besonders für elektronische und kommerzielle Geräte, interessante Neuentwicklungen zu verzeichnen. Über die Telefunken- und Valvo-Subminiaturröhren berichteten wir bereits in der FUNKSCHAU 1955, Heft 6, Seite 111. Darüber hinaus zeigt Valvo, im Rahmen des Spezialröhren-Programms, eine Reihe interessanter Neuheiten.

Verstärkerröhren mit besonders hoher Zuverlässigkeit für Anwendungen in der Industrie, in Rechengeräten und in Weitverkehrsanlagen, werden jetzt ihren Eigenschaften nach, durch verschiedenfarbige Stempel gekennzeichnet. Neu in dieser Farbserie sind die blau markierten Typen für Luft- und Seefahrt. Die beiden ersten Röhren für diesen Anwendungszweck sind die Breitbandpentode 5654 und die Zweifachdiode 5726. Das Senderöhrenprogramm ist um zwei neue luftgekühlte Generatorröhren für große Hochfrequenzleistungen in industriellen Geräten den Typ TBL 8/12 mit 6 kW und die TBL 12/25 mit 25 kW erweitert worden.

Auf dem UKW- und Dezimetergebiet werden die durch Druckluft gekühlten Senderöhren TBL 2/300 und QEL 1/150, sowie die Scheibentriode EC 56 gezeigt. Während die TBL 2/300 bei 860 MHz noch 190 W liefert, kann man mit der EC 56 noch oberhalb 4000 MHz arbeiten. In dem Röhrenprogramm zur Ausrüstung von Funkmeßanlagen werden neben zwei Klystrons für einen Frequenzbereich um 900 MHz eine Reihe von Impulsmagnetrons gezeigt. Das Programm wird durch die Radarbildröhre MF 31/22 vervollständigt. Für Meßzwecke werden die Rauschdioden K 50 A und K 51 A geliefert, wobei die K 50 A für Messungen im 3-cm-Bereich und die K 51 A für den 10-cm-Bereich bestimmt sind.

Für Hochspannungsgleichrichtung in industriellen oder Funknachrichtenanlagen wurden zwei neue mit Quecksilberdampf gefüllte Hochvoltgleichrichterröhren für 15 kV und 3 A, bzw. 15 kV und 15 A geschaffen. Für die eigentliche Industrie-Elektronik ist weiterhin das umfangreiche Programm in Ignitrons, Tyratrons, Relaisröhren usw. wichtig.



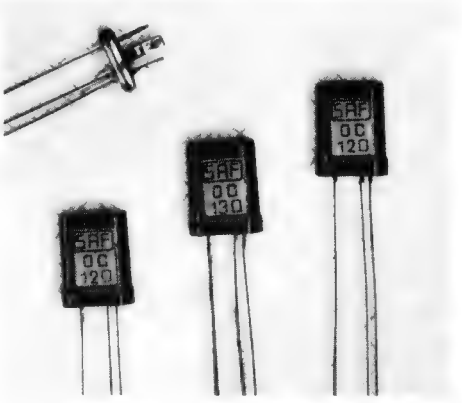
Kennlinienfeld des Tekade-Transistors GFT 20 in Basisschaltung

Gleichfalls für industrielle Zwecke sind die neuen Valvo-Selengleichrichtersäulen bestimmt. Acht verschiedenen Plattengrößen liefern in Einweg- oder Graetzschaltung Ströme von 0,15 bis 4,25 A bei Belastungen mit 26 Veff. je Platte. Die Stromstärke läßt sich um 25% erhöhen, wenn die Wechselspannung auf 20 V je Platte herabgesetzt wird. Eine weitere Steigerung der Stromwerte auf das zwei- bis dreifache ist bei zusätzlicher Kühlung durch Preßluft oder Öl zu erreichen. Eine Gleichrichtersäule kann bis zu 24 Platten enthalten.

Transistoren

Neben den bereits in großem Umfang verwendeten Germaniumdioden richtet sich das Interesse naturgemäß stark auf die Transistoren. Die Röhrenfirmen betreiben hier einen großzügigen Beratungsdienst. Sie fertigen nicht nur Transistoren, sondern unterhalten eigene Laboratorien, die den Abnehmer bei der Durchbildung von Schaltungen unterstützen. Spitzentransistoren werden immer mehr von den Flächentransistoren verdrängt, die bei größerer Belastbarkeit und geringerem Rauschpegel eine höhere Verstärkung ermöglichen.

Bei den neuen SAF-Flächentransistoren ist das Germanium (pnp-Typ) auf einen Glassockel montiert, der durch eine aufgelötete Metallhülse luftdicht abgeschlossen wird, um den Einfluß von Feuchtigkeit zu verhindern. Zunächst sind drei Typen vorgesehen: OC 110, OC 120 und OC 130. Sie unterscheiden sich in den Werten für Kurzschlußeingangswiderstand, Kurzschlußstromverstärkung, Leerlauf-Ausgangsleitwert und Leistungsverstärkung. Auf dem Messestand werden betriebsfähige Modelle von Miniaturverstärkern und Kleinsendern mit diesen Transistoren gezeigt.



SAF-Transistoren in natürlicher Größe. Oben links ein System ohne Kappe

Tekade bringt zunächst eine Transistortype GFT 20 heraus. Das dicht abgeschlossene isolierte Metallgehäuse ist nur 10 mm hoch und hat etwa 6,5 mm Durchmesser. Die maximale Kollektorverlustleistung beträgt 50 mW; Leerlaufverstärkung in Emitter-Schaltung ≥ 300, Grenzfrequenz der Kurzschlußstromverstärkung 20...28 kHz. In Basisschaltung liegt die Grenzfrequenz bei 400...1000 kHz und der Rauschfaktor bei ≤ 30 dB.

Die Serie der Valvo-Flächentransistoren wurde durch den 50-mW-Typ OC 72 ergänzt. Ein besonderes Legierungsverfahren ergibt bei ihm lineare Stromverstärkung bei großen Kollektor-Spitzenströmen. Damit können im Gegentakt-B-Betrieb mit Speisespannungen von 5 bis 6 V Ausgangsspitzenleistungen von über 0,2 W erzielt werden, wobei die gesamte mittlere Leistungsaufnahme der Gegentaktstufe bei Sprach- und Musikmodulation weniger als 0,2 W beträgt. Das ist ein unwahrscheinlich geringer Wert, wenn man bedenkt, daß ein Taschenlampen-Glühlämpchen etwa 0,6 bis 0,6 W Leistung benötigt. Dabei lassen sich mit der Schaltung Eigenverstärkungen von über 25 dB erzielen. Der Transistor ist in feuchtigkeitssicherer Glasumhüllung von nur 0,4 cm³ Rauminhalt ausgeführt. Die elektrischen Eigenschaften und geringen Abmessungen machen diesen Typ besonders für kleine transportable Nf-Verstärker interessant, wobei für die Vorverstärkung die Typen OC 70 und OC 71 zur Verfügung stehen.

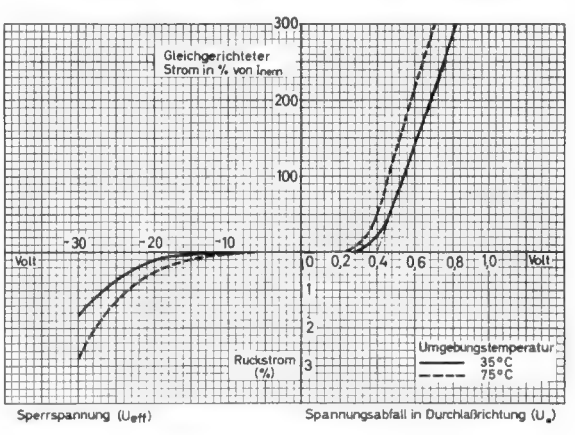
In die Reihe der Valvo-Allglas-Germaniumdioden wurden zwei neue Hochspannungstypen OA 81 und OA 85 aufgenommen. Ihre maximale Sperrspannung beträgt 100 V bei Umgebungstemperaturen bis zu 75°. Wegen des niedrigen Durchlaß- und sehr hohen Sperrwiderstandes eignen sich diese Dioden u. a. für die Verwendung in Schalterfunktionen bei thermisch hochbelasteten Geräten

Meßgeräte

Einen breiten Raum auf dem Philips-Stand nehmen neue sowie verbesserte Meßgeräte bisheriger Typen ein. Das Oszillografenprogramm, das bei dieser Firma nicht nur für das engere Arbeitsgebiet der Funktechnik, sondern für die vielfältigen Anwendungen in der Elektronik bestimmt ist, wurde durch einen neuen Typ GM 5656 mit 10-cm-Strahlröhre erweitert. Bei diesem Gerät sind der Horizontal- und Vertikalverstärker als Gleichstromverstärker (0...200 kHz) durchgebildet, so daß auch ganz langsame Änderungen verstärkt und angezeigt werden können. Hierbei leistet zusätzlich die Voigtländer-Philips-Registrierkamera EF 106 gute Dienste, die übrigens auch auf alle anderen 10-cm-Oszillografen aufgesetzt werden kann. Ein weiteres oft gewünschtes Hilfsmittel dient wahlweise zum Nachzeichnen von Leuchtschirmbildern in vergrößerter Form oder zur fotografischen Registrierung mit beliebigen Kleinbildkameras oder auch zur Projektion der Leuchtschirmbilder.

Der neue Fernseh-Prüfgenerator GM 2891 umfaßt die Fernsehbänder I und III und trägt eine in Megahertz geeichte Skala mit Kanalangabe. Das Gerät kann netzsynchronisiert oder freilaufend betrieben werden. Der Tonträger ist mit Frequenzen bis 25 kHz von außen zu modulieren. Neu ist auch ein Quarzeichsender FE 161. Er ist vorzugsweise als Frequenznormal bei Abgleicharbeiten an Sendern und Empfängern im 40-, 80- und 160-m-Band bestimmt. Das Gerät kann bis zu 14 verschiedene Quarzfrequenzen mit einer Genauigkeit von $1 \cdot 10^{-6}$ abgeben.

Einen guten Namen hat sich die Firma Klein & Hummel mit ihrem wohldurchdachten Prüfsender Teletest geschaffen, der nicht nur äußerlich gut aussieht, sondern auch im Innern sehr ansprechend aufgebaut ist. In diesem Jahr wird als Neukonstruktion ein AM/FM-Prüfgenerator „Radiotest" hinzugefügt. Der Wellenbereich von 30 kHz bis 50 MHz sowie die UKW- und Fernsehbänder II und III werden von drei Oszillatoren mit den Röhren EF 80, ECC 81 und ECC 85 bestrichen. Zwei Reaktanzstufen sind je mit einem Oszillator gekoppelt und so bemessen und geschaltet, daß man wahlweise mit Tonfrequenz modulieren oder mit 50 Hz wobbeln kann. Zur Eichkontrolle ist eine Quarzstufe mit Verzerrer zur Erzeugung von Eichoberwellen vorgesehen. Die Amplitudenmodulation erfolgt in einem als Trennstufe geschalteten Katodenverstärker, über den auch die Hochfrequenz günstig an den Ausgangsspannungsteiler (Regelbereich 1 : 10 000) ausgekop-



Rechts: Dynamische Strom- und Spannungscharakteristik für eine Platte der Valvo-Selen-Gleichrichter

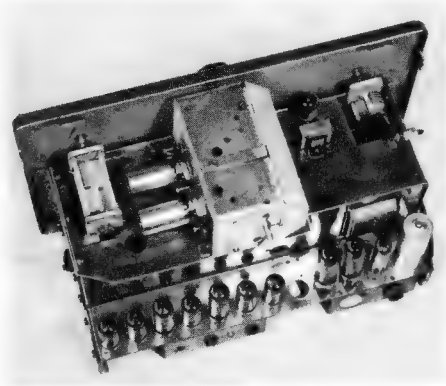
Philips-Hf-Standard-Meßsender GM 2653/01

pelt werden kann. Der Generator enthält einen Oszillator für die Eigenmodulation, er kann aber auch von außen beliebig mit Tonfrequenz moduliert werden. Zum Schreiben von Resonanzkurven können alle handelsüblichen Typen von Oszillografen mit dem Sender zusammengeschaltet werden. Im ganzen wird hier ein sehr vielseitiges und zweckmäßiges Meßgerät angeboten.

Zeigermeßinstrumente

Das bereits zwei Generationen von Funktechnikern bekannte Mavometer von Gossen hat sich im Laufe der Zeit zu einem sehr elegant wirkenden tragbaren Meßgerät entwickelt. Dabei wurde das Prinzip beibehalten, den Grundtyp so einfach wie möglich zu gestalten, damit er leicht angeschafft und nachträglich durch Zusatzgeräte ausgebaut werden kann.

Bei Metrawatt ist der neue „Grenzwertfühler" sehr zu beachten. Er ermöglicht die selbsttätige Überwachung solcher Größen, die sich mit gewöhnlichen Anzeigeinstrumenten messen lassen. Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus zwei Induktionsspulen. In den dazwischen befindlichen Luftspalt taucht ein vom Meßwerkzeiger getragenes Metallfähnchen beim Überschreiten des Grenzwertes ein. Die dadurch bedingte Änderung der Gegeninduktion steuert eine Oszillatorröhre und damit einen Wechselstrom, der das Signal auslöst. Trotz des gedrängten Aufbaues wird eine hohe Ansprechgenauigkeit erzielt. Der Ansprechfehler liegt innerhalb von 1,5% der Skalenlänge. Die Funktion der Anzeigeinstrumente wird durch diesen rein elektronisch arbeitenden Fühler, im Gegensatz zu den bisher verwendeten mechanischen Grenzkontakten, in keiner Weise behindert. Der Grenzwertfühler kann in alle Meßgeräte der Normgröße 144×144 mm eingebaut werden. Er ist sowohl zur Überwachung von Maximal- als auch von Minimal-



Innenansicht des Fernseh-Service-Senders Teletest von Klein & Hummel

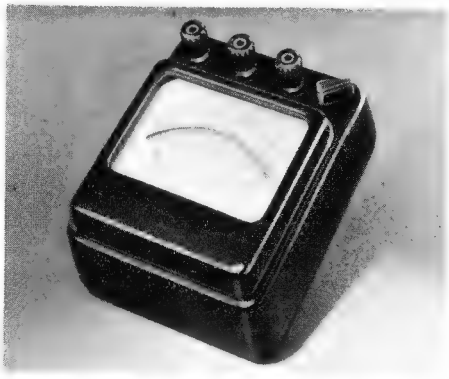
werten lieferbar. In einer weiteren Ausführung kann das Gerät auch zur Anzeige von Sollwertabweichungen dienen. In diesem Fall wird das Signal dann ausgelöst, wenn die Abweichung von dem einstellbaren Sollwert 5% der Skalenlänge überschreitet. Mit dem Grenzwertfühler ergeben sich ausgezeichnete Möglichkeiten, Prüffeldmeßeinrichtungen aller Art, wie Sortiergeräte und Empfängeradapter, zu automatisieren und Fehlermöglichkeiten durch menschliche Ermüdung und Unzulänglichkeit auszuschalten.

Insgesamt 50 Bereiche für Gleich- und Wechselspannungen, Gleich- und Wechselströme, Widerstände und Kapazitäten enthält das neue elektronische Universal-Meßgerät GM 6006 von Philips. Mit Hochspannungsmeßkopf wird der Bereich auf 30 kV Gleichspannung erweitert. Das Gerät ist vorwiegend für die Industrie und für die wissenschaftliche Forschung entwickelt.

K. H. Weigand GmbH, Erlangen, fertigt vollkommen schüttelsichere Drehspulinstrumente mit Spannbandaufhängung. Auch kleine spannbandaufgehängte Dreheisenmeßwerke werden gezeigt. Reiche Exporterfahrungen gestatten dieser Firma die Fertigung tropenfester Instrumente, die allen klimatischen und mechanischen Anforderungen gewachsen sind. Ferner sind Instrumente zum Einbau in Geräte zu sehen, bei denen sehr viele Skalen angeordnet werden können. Sie eignen sich z. B. für Röhrenvoltmeter, bei denen Strom-, Spannungs-, Widerstands-, dB-Skalen usw. vorgesehen sind.

Echolotgeräte und Fischlupen

Die Elac, Kiel, stellt auf der Industriemesse eine Reihe von Weiterentwicklungen und Neukonstruktionen auf dem Spezialgebiet der Echolotgeräte aus.



Die neue elegante Form des Mavometer von Gossen

Bei dem verbesserten Elac-Tiefseelot wird ein Röhrengenerator als Impulsgeber verwendet und die Lotleistung so gesteigert, daß nunmehr praktisch alle Meerestiefen ausgelotet werden können. Auch andersartige Schichten im Wasser, z. B. Fischschwärme

Die neuen Echolot-Geräte der Elac zeigen eine sehr neuzeitliche Gestaltung

bis in 600 m Tiefe, werden angezeigt. Damit wird dieses Gerät zu einem wertvollen Hilfsmittel der Tiefseefischerei, um z. B. die Fangmethoden für Rotbarsch und Kabeljau zu rationalisieren. Bei der zusätzlichen „Fischlupe" kann ein Suchbereich von 15 m herausgegriffen und zur genauen Beobachtung von Fischschwärmen „fahrstuhlartig" über den Meßbereich bis zu 700 m Tiefe hinabgefahren werden.

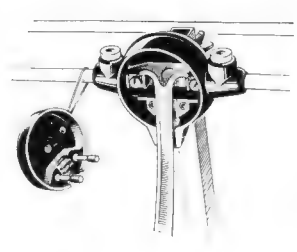
Die speziellen Fischsuchanlagen gehen in der Auflösung der Einzelobjekte noch weiter. Sie arbeiten nach dem Echoprinzip mit Ultraschallwellen. Dabei werden 78 Impulse je Minute ausgesendet. Jedem Impuls stehen maximal 0,77 sec für Hin- und Rücklauf zur Verfügung. Dies entspricht bei der Geschwindigkeit im Wasser einer Tiefe von 580 m. Zur Anzeige dient eine Elektronenstrahlröhre. Am Schirmbild erkennt man, wie tief der Fischschwarm schwimmt und an welcher Stelle er am dichtesten ist. Man kann die Anzeige sogar so vergrößern, daß einzelne Fische, die nur 30 cm voneinander entfernt stehen, als Einzelobjekte dargestellt werden. Da der Meeresboden mit angezeigt wird, eignet sich das Gerät auch zu Navigationszwecken.

Antennen

Mit der zunehmenden Empfindlichkeit unserer Empfänger verschwand immer mehr das Hochantennengewirr auf den Hausdächern und die technisch unbewanderten Hörer gelangten zu der Auffassung, daß Außenantennen überhaupt überflüssig seien. Die Antennenindustrie verwendet deshalb viel Mühe darauf, dieser irrigen Auffassung entgegenzuarbeiten und auf die Vorzüge guter Einzelantennen und Gemeinschaftsantennenanlagen hinzuweisen. In beispielhafter Zusammenarbeit haben dreizehn Antennenfirmen auf einem Freigelände vor der Halle 10 eine Gemeinschaftsschau aufgebaut. Es dürfte selten sein, die maßgebenden Erzeugnisse einer Branche in so bequemer Form miteinander vergleichen zu können.

Außerdem zeigen die Antennenfirmen jeweils auf ihren eigenen Ständen ihr gesamtes Herstellungsprogramm. Neben den bekannten Dipolen und Dipolkombinationen sind auch interessante Sonderkonstruktionen zu sehen. So hat sich die Deutsche Elektronik GmbH, angeregt durch ihre Verbindungen zur kommerziellen Funktechnik, der Schiffsantennen angenommen. Hier gibt es entstörte Schiffsantennen und tropenfeste Schiffsantennenverstärker für LW, KW und den Tropenbereich, sowie vollständige Schiffsgemeinschaftsanlagen ohne Verstärker bis zu acht Rundfunkteilnehmern und mit Antennenverstärker bis zu 50 Teilnehmern. Ferner sind Gemeinschaftsanlagen für Wohnbauten in allen Ausführungen bis zu 50 Teilnehmern und für alle Wellenbereiche einschließlich UKW und Fernsehen vorgesehen.

Die Firma Hirschmann zeigt ihr Programm an Clap-Antennen (vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 4, Seite 77). Sie werden vollständig vormontiert geliefert, sind also bequem aufzubauen und sie sind zum witterungsgeschützten Anschluß aller Kabeltypen, also auch abgeschirmter Kabel, eingerichtet. Der Anschlußteil umschließt die Kabelklemmen in einem nach unten offenen Hohlraum, der durch einen schachtelartig eingreifenden Deckel mit unverlierbaren Schrauben ver-



Die wettergeschützte Anschlußdose der neuen Hirschmann-Antennen. Sämtliche Schrauben und sogar der Abschlußdeckel sind gegen Herunterfallen gesichert

schlossen wird. Selbst dieser Deckel ist durch eine imprägnierte Schnur befestigt, so daß er beim Montieren nicht herunterfallen kann. Bequemer geht's nimmer! — Reflektoren und Direktoren können durch die bekannten Biegeenden auf den gewünschten Kanal abgestimmt werden, um hohes Vor/Rückverhältnis zu erzielen. Bei den Autoantennen ist die neue versenkbare Auta 2400 bemerkenswert. Sie ist sehr klein und schlank ausgeführt und kann auch an unzugänglichen Karosseriestellen von oben eingesetzt und befestigt werden.

Auch bei Kathrein hat man bei der Gestaltung der Autoantennen beachtliche Fortschritte erzielt und das gesamte bisherige Programm durch neue Typenreihen ersetzt. Die Anbauantennen erhielten eine Form, die der Linienführung moderner Karosserien entspricht. Die Versenkantennen können ebenfalls an schwer zugänglichen Stellen von der Karosserieaußenseite her montiert werden. Alle Autoantennen sind auch für den UKW-Empfang geeignet. — Für Gemeinschaftsantennen wurden neue Schaltglieder und Bauteile entwickelt, die es ermöglichen, selbst Großbauten mit mehr als hundert Anschlüssen von einer Antenne aus zu versorgen. Beispiele hierfür waren die Anlagen auf den Fernsehschauen in München und Stuttgart. Hier nur eine kleine, wohldurchdachte Einzelheit von diesen neuen Bauteilen: Doppelsteckdosen für Rundfunk- und Fernsehanschluß ersetzen die bisherigen Einzeldosen. — Um die aus Preisgründen bevorzugte Niederführung einer Bandleitung für UKW- und Fernsehantennen zu ermöglichen, wurden symmetrische Weichen für 240-Ω-Kabel geschaffen.

Die keramischen Einzelteile und ein vollständiges daraus zuzammengebautes Variometer von Stettner & Co. für das Telefunken-Teleport-Funksprechgerät

Einzelteile

Nun auch serienmäßige Tantal-Kondensatoren in Deutschland

Tantal ist als Elektrodenmaterial für Elektrolytkondensatoren bereits seit etwa 50 Jahren bekannt, aber erst in letzter Zeit sind in USA und England erstmalig Tantal-Elektrolytkondensatoren auf dem Markt erschienen. Als Ergebnis jahrelanger Entwicklungsarbeit bringt nun auch SAF diese neuen Bauelemente unter der Bezeichnung „Tantalyt" auf den Markt. Sie weisen gegenüber Aluminium-Elektrolytkondensatoren erhebliche Vorzüge auf. Sie sind betriebssicher, haben größere Lebensdauer selbst unter ungünstigen Verhältnissen, bedeutend geringere Reströme, geringere Abmessungen und kleineres Gewicht. Allerdings müssen diese Vorteile mit einem höheren Preis erkauft werden.

Die SAF-Tantalytkondensatoren sind nicht nach dem Folienprinzip aufgebaut, sondern sie bestehen aus einem prismatischen, oxydierten Tantal-Sinterkörper. Diese Elektroden werden von Heräeus (Hanau) geliefert, besitzen eine schwammig-poröse Beschaffenheit und haben dadurch eine sehr große Oberfläche, die hohe Kapazitätswerte ermöglicht. Die negative Elektrode wird durch einen Silberbecher gebildet. Als Elektrolyt dient eine verdünnte Säure. Auf den vollständig dichten Verschluß mußte deswegen besondere Sorgfalt gelegt werden, damit die Säure nicht austritt und Zerstörungen in den Geräten verursacht.

Der Verlustfaktor beträgt etwa 0,02 und ist damit mindestens um den Faktor 5 kleiner als der von Al-Elektrolytkondensatoren. Der Reststrom beträgt sogar weniger als ein Zehntel gegenüber dem von normalen Elektrolyts. So werden für einen 25-µF-Kondensator mit 80 V höchstens 10 µA Reststrom angegeben. Die Kondensatoren sind von —70 bis +90° C zu verwenden. Bei —60° C sind immer noch 90 % des normalen Kapazitätswertes vorhanden. Durch Verwendung eines nassen Elektrolyten heilen Durchschläge, ähnlich wie beim MP-Kondensator, von selbst aus. Die neuen Bauelemente sind rüttelsicher, sehr widerstandsfähig und absolut dicht. Sie können z. B. stundenlang in heißes Wasser getaucht werden, ohne daß Schäden eintreten. Gefertigt werden zunächst folgende Werte:

Kapazität (µF)	200	100	50	25	20
Spannung (V)	6/10	18/20	35/40	70/80	100/110

Die Länge aller Typen beträgt einheitlich 26 mm, der Becherdurchmesser 7 mm und das Gewicht 6 g.

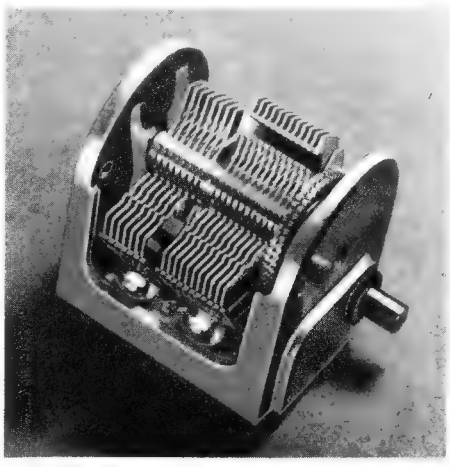
Weitere Kondensatoren

Vielfältig wie die Anwendungsgebiete ist auch das Angebot an Kondensatoren. Immer wieder interessant sind z. B. Einzelheiten über die Bosch-MP-Kondensatoren. Ihre elektrischen Eigenschaften bleiben erhalten, selbst wenn sie 30 000 bis 40 000 mal durchschlagen. Man hat im Bosch-Laboratorium untersucht, wie die Güte der Selbstheilung durch die Papierwahl die Struktur des aufgedampften sehr dünnen Metallbelages und durch andere Faktoren beeinflußt werden kann. Hierbei wurde mit den modernsten Hilfsmitteln, wie Elektronenmikroskopen, Infrarot-Spektrografen usw., gearbeitet. Die Vorteile der MP-Kondensatoren werden nicht nur in der Nachrichtentechnik, sondern in großem Umfang in der Starkstromtechnik ausgenutzt.

In den vier großen Ausstellungsvitrinen des Standes der Hydra-Werke interessieren den Funktechniker besonders die Sortimente an Niedervolt- und Hochvoltelektrolytkondensatoren, darunter auch die Kleintypen (Stift-Elkos) sowie MP-Kondensatoren, Rohr- und Kleinkondensatoren (Hydratrop), moderne Entstörmittel für die Funk- und Fernsehtechnik usw.

Die Stiftausführungen von Elektrolytkondensatoren schieben sich auch bei NSF immer mehr in den Vordergrund. In Aluminiumhülsen von 6,5 mm Durchmesser, also kaum mehr als der Durchmesser einer Bedienungsachse, lassen sich bei Längen von 30 bis 40 mm in Niedervoltausführung Kapazitäten von 10 bis 50 µF und in Hochvoltausführung (350/375 V) Kapazitäten von 2 µF unterbringen.

Für Transistorschaltungen, Schwerhörigengeräte, transportable Kleinempfänger usw. sind die neuen Subminilyt-Kondensatoren von ERO bestimmt. Die Abmessungen betragen 3,2 bis 4,5 mm im Durchmesser bei Längen von 13,5 bis 14 mm. Sie unterscheiden sich damit nicht wesentlich von Tantal-Kondensatoren, sind aber niedriger im Preis. Der Aluminiumbecher ist mit einem Gummistopfen abgedichtet, der Wickeldorn dient gleichzeitig als Anodenträger und positiver Anschluß. Das Gewicht beträgt nur 0,4 bis 0,6 g je Stück. Der Reststrom ist kleiner als 0,5 µA je Volt und Mikrofarad. Für Transistorschaltungen lassen sich Ausführungen mit besonders niedrigen Restströmen herstellen; die Kapazitäten liegen zwischen 2 und 20 µF bei Spannungen von 0,5 bis 2 V.



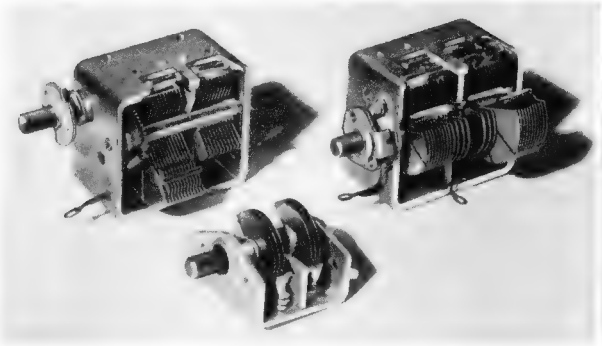
Zweifach-Miniatur-Drehkondensator mit Zahntrieb für Reiseempfänger von NSF

Hf-Keramik

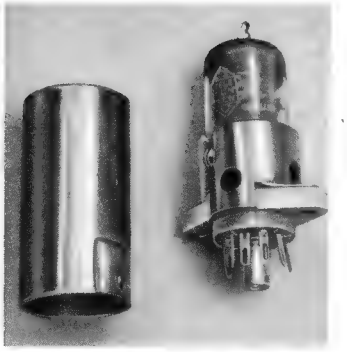
Keramische Bauteile sind heute aus Hf-Geräten nicht mehr hinwegzudenken. Ausgehend von synthetisch hergestellten Grundstoffen höchster Reinheit und mit genau festgelegten Eigenschaften, werden Teile für die verschiedenartigsten mechanischen und elektrischen Anforderungen geschaffen. Obenan steht dabei die Temperaturkompensation. Das von den ersten UKW-Empfängern bekannte Weglaufen der Oszillatorfrequenz ist heute durch sachgemäße Kompensation praktisch ausgeschaltet. Noch höhere Anforderungen stellen aber kommerzielle Geräte, bei denen die Frequenzen der Kreise bei extremsten Temperaturen konstant bleiben sollen.

Die Rosenthal-Isolatoren GmbH hat in ihrem eigenen Hf-Labor neue keramische Werkstoffe für Kondensatoren entwickelt, deren Temperaturkoeffizient besonders für die frequenzbestimmenden Kapazitäten in UKW- und Fernseheingangsteilen zugeschnitten ist. Die Toleranzen konnten so eingeengt werden, daß sich hohe Gleichmäßigkeit in der Serienfertigung ergibt. Die **Tabelle** auf S. 166 zeigt die Rosenthal-Kondensatorwerkstoffe in der Reihenfolge ihrer Temperaturkoeffizienten (vgl. auch S. 158 dieses Heftes).

Während es bei Rundfunk- und Fernsehfrequenzen genügt, den positiven TK handelsüblicher Ferritspulen durch Kapazitäten mit negativem TK zu kompensieren, muß für kommerzielle Geräte grundsätzlich ein möglichst kleiner Temperaturbeiwert bereits für die Spule selbst angestrebt werden. Zweckmäßig verwendet man deshalb für KW und UKW in solchen Fällen keramische Spulen, wie sie z. B. von Stettner & Co entsprechend den vielfältigen Wünschen der



Valvo-Drehkondensatoren für Rundfunkempfänger in stabiler mikrofonfestsicherer Ausführung



Keramische Röhrenfassung mit Abschirmhaube von Steatit-Magnesia

Apparatebaufirmen hergestellt werden. So wird im Telefunken-Teleport ein keramisches Abstimmvariometer verwendet. Die Hauptspule besteht aus einem Keramikzylinder mit eingeschliffener schraubenförmiger Nut, in die die Silberwindung eingebrannt ist. Eine drehbar in der Spule angeordnete Keramikkugel trägt die Kurzschlußwindungen für die Feinabstimmung. Auch der Abschirmtopf besteht aus innen versilberter Keramik. Er ist absolut starr mit dem Spulensatz verbunden, so daß keine Frequenzänderungen durch Deformationen auftreten können. Die Zuleitungen führen gut isoliert durch die Topfwand, an deren Außenfläche die kompensierte Kreiskapazität befestigt ist.

Neben Glasieren und Lackieren von keramischen Teilen wird neuerdings als weiteres Verfahren zum Schutz gegen Feuchtigkeit eine Silicone-Imprägnierung angewendet. Die Fa. Mayr, Uttenreuth, versieht z. B. ihre keramischen Wellenschalterebenen mit einem solchen Überzug. Sie werden dadurch vollständig feuchtigkeitssicher selbst in subtropischem Klima.

In den keramischen Werken der Valvo GmbH werden u. a. Zwergkondensatoren mit nur 1,7 mm Durchmesser und sehr geringer Baulänge für Mikrobandfilter sowie Scheibenkondensatoren 0,5 pF...10 nF mit geringster Eigeninduktivität gefertigt. Ferner werden außer dem gesamten umfangreichen Keramikprogramm RC-Kombinationen gezeigt, die sich z. B. als Filter in Demodulatorschaltungen eignen.

Keramik spielt auch bei Röhrenfassungen eine bedeutende Rolle als Konstruktionsteil. Sehr zweckmäßig sind hier die Ausführungen der Steatit-Magnesia. In den UKW-Stufen von Rundfunk- und Fernsehempfängern werden zweckmäßig auch die Röhren abgeschirmt, um störende Kopplungen und Ausstrahlungen zu verhindern. Recht vorteilhaft hierfür sind keramische Röhrenfassungen mit Abschirmhaube. An der Fassung selbst befindet sich bereits ein hoher Abschirmkragen. Die eigentliche Haube läßt sich mit einem Bajonettverschluß leicht befestigen und lösen. Sie enthält außerdem im Inneren eine Druckfeder, die sich federnd gegen das Röhrenoberteil legt und verhindert, daß sich die Röhre beim Transport lockert. Die Fassungen werden für Röhren der 80er und 90er Serie (mit 9 und 7 Stiften) hergestellt. Die Hauben für die 9stiftige Fassung sind in den Längen 35, 50, 57 und 68 mm, für die 7stiftige Fassung in 40, 50 und 62 mm Länge erhältlich.

Bei Valvo ist das Lieferprogramm an Fassungen und Zubehör für die Spezialröhren durch eine Keramikfassung für Oktalsockel erweitert worden, die bis 1600 V spannungsfest ist. Miniatur- und Novalfassungen sind mit vergoldeten Gabelfeder-Kontakten ausgerüstet, die außergewöhnlich kontaktsicher und zuverlässig sind.

Die Fa. Preh fertigt für Spezialzwecke Röhrenfassungen aus Silicone-Hartglasgewebe. Die elektrischen Eigenschaften dieses Materials sind noch besser als die von Keramik, dafür ist es aber sehr teuer; eine Röhrenfassung daraus kostet etwa 8.50 DM gegenüber 0.95 DM für Keramik.

Ferrite

Ferrit oder schwarze Keramik sind gleichfalls Werkstoffe, die hauptsächlich für die Hf-Technik entwickelt wurden. In den Kreis der Ferrithersteller hat sich nun auch SAF eingereiht. Dort werden unter der Bezeichnung „Saferrit" magnetisch weiche und magnetisch harte (Dauermagnet-) Ferrite hergestellt. Das vorläufige Programm umfaßt die Sorten:

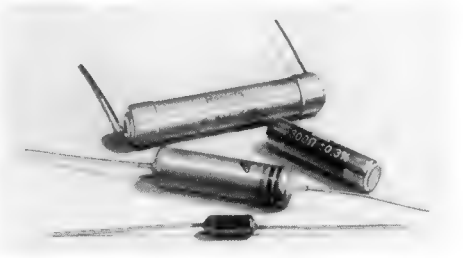
M 6 (Mangan-Zink-Ferrit),

M 11 (Nickel-Zink-Ferrit),

MS (Hochpermeabler Mangan-Zink-Ferrit),

B 8 (Barium-Ferrit).

Saferrit M 6 wird für Zeilenkipptransformatoren und Ablenkjoche in der Fernsehtechnik sowie für Spulen bis zu 1 MHz verwendet. Der Typ M 11 kann bis 5 MHz verwendet werden, ohne daß die Permeabilität (600) abfällt. Das Material wird hauptsächlich für Stabkerne verwendet. Die Permeabilität von Saferrit MS überschreitet die höchsten bisher in der Literatur angegebenen Werte. Zahlen von $\mu_0 = 4000$ können hergestellt werden. Das Material eignet sich besonders für Kerne hochwertiger Übertrager. Das magnetisch harte Saferrit B 8 ergibt Dauermagnete zur Fokussierung und Zentrierung des Elektronenstrahls in Bildröhren, ferner Kerne für Lautsprechermagnetsysteme und andere Spezialzwecke.



Verschiedene Ausführungen von Resista-Widerständen. Rechts ein kappenloser Spezialwiderstand für Höchstfrequenzen, davor ein tropenfester Widerstand mit Farbringkennzeichnung, ganz vorne ein 0,5-W-Schichtwiderstand mit axialen Anschlußdrähten und dadurch sehr geringen Abmessungen

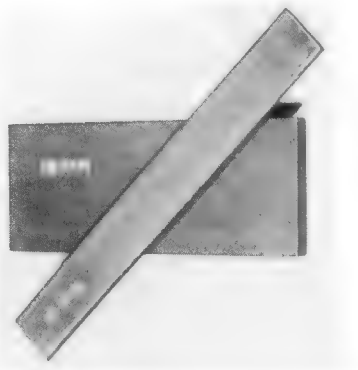
Steatit-Magnesia bringt für Reiseempfänger Antennenplatten. Die Eingangsspannung von Empfängern wächst mit der Länge und mit dem Querschnitt des Ferritantennenstabes. Die flachen Stäbe besitzen einen Querschnitt von 3,5 × 18 mm. Sie werden in Längen von 140, 160 und 170 mm geliefert. Die Antennenplatten haben die Abmessungen 110×6×50 mm. Infolge ihres großen Querschnittes ergeben sie besonders günstige elektrische Werte, und die Platten sind sehr stabil und bruchsicher.

Aus dem keramischen Magnetstoff Ferroxdur von Valvo sind jetzt auch radialmagnetisierte Ringe lieferbar. Zwei solcher Ringe dienen zur Fokussierung von Fernsehbildröhren. Wegen der geringeren gegenseitigen Entmagnetisierung gegenüber Ringen mit axialer Magnetisierung konnte das Volumen um 35% vermindert werden, so daß sich die neuen Ringe durch ein noch geringeres Gewicht auszeichnen.

Weitere Bauelemente

Die DEAC liefert Stahlakkumulatoren für alle Verwendungszwecke wahlweise in Nikkel-Eisen- oder Nickel-Cadmium-Ausführung. Sie haben die denkbar größte mechanische Festigkeit und sind unempfindlich gegen elektrische Beanspruchungen, gelegentliche Überladung, Tiefentladung usw. Die neuen völlig gasdichten Ausführungen haben sich sehr schnell in der Fernmeldetechnik eingeführt. So werden heute die Reiseempfänger der maßgebenden deutschen Rundfunkfirmen mit diesen Bauelementen ausgerüstet. Sie ergeben dabei zusätzlich beim Netzbetrieb Spannungsstabilisierung und Siebwirkung, so daß andere Schaltelemente eingespart werden können. Auch in Funk-, Funksprech- und Diktiergeräten tragbarer Ausführung findet der dichtverschlossene Ni-Cd-Sammler Verwendung. Besonders wichtig ist er auch für Schwerhörigengeräte mit Röhren- oder Transistorbestückung.

Die Transformatoren der Fa. Fred & Erich Engel sind wegen ihres vorbildlich sauberen Aufbaues und ihrer reichen Typenauswahl zu einem Begriff geworden. In das Programm sind nunmehr auch Zerhacker-Transformatorn für Blitzlichtgeräte aufgenommen worden. Ferner liefert die Firma sämtliche Übertrager zum Bau der in der FUNKSCHAU beschriebenen Geräte der Verstärkerserie 53 und des Fernsehempfängers. Für Plattenspieler und Tonbandgeräte werden vollkommen geräuschlos laufende Kleinmotoren für Dauerbetrieb gefertigt.



Ferrit-Antennenplatte und -Flachstab von Steatit-Magnesia

Bei Preh wurde ein neues Herstellungsverfahren für Bildspulen und Fokussiersysteme entwickelt. Die Bildspulen erhalten hierbei sofort die richtige Form und sie werden nicht mehr nachträglich gebogen. Dadurch ist die Isolation an den Kanten sehr hochwertig und es können keine Sprühentladungen bei den hohen Impulsspitzen mehr auftreten. — Ein weiterer Typ der bewährten Hf-Spannungsteiler erlaubt eine genauere Einstellung der Dämpfungswerte für Frequenzen bis zu 1000 MHz. Für den Anschluß von Tonbandgeräten an Rundfunkempfänger liefert Preh eine zweckmäßige abgeschirmte Dioden-Ausgangsbuchse.

Zur Temperaturkompensation geeignete Kondensatorwerkstoffe von Rosenthal

Bezeichnung	Rosalt 7	Rosalt 15	Rosalt N 45	Rosalt N 100	Rosalt 40
TK_C (10^{-6}/°C)	+ 120 ± 20	+ 30 ± 20	— 50 ± 30	— 100 ± 30	— 140 ± 40
Bezeichnung	Rosalt 42	Rosalt N 300	Rosalt 50	Rosalt N 500	Rosalt 85
TK_C (10^{-6}/°C)	— 200 ± 50	— 300 ± 50	— 400 ± 50	— 500 ± 70	— 750 ± 70

Funktechnische Arbeitsblätter

Die Dezimalklassifikation

DK 025.45

DK 01

3 Blätter

Die Dezimalklassifikation umfaßt alle Wissensgebiete der Menschheit und bringt sie in eine feste Reihenfolge. Die Unterteilung der einzelnen Wissensgebiete kann sehr weitgehend vorgenommen werden, so daß jeder Begriff in das System der Dezimalklassifikation (kurz DK) eingeordnet werden kann.

Das Prinzip der DK ist:

Das ganze menschliche Wissen wird als eine Einheit aufgefaßt, diese Einheit unterteilt man in zehn Hauptgruppen, die auch als Dezimalbrüche angesehen werden können. Daher der Name Dezimalklassifikation.

Die Auffassung der Indizes für die Hauptgruppen als Dezimalzahlen hat den Vorteil, daß die Stellenwerte der vorangehenden Zahl und damit deren Bedeutung unverändert bleibt, wenn zur weiteren Unterteilung der Hauptabteilungen weitere Dezimalzahlen angehängt werden. Darin liegt der Vorteil und das ist der Grundgedanke des Systems.

Die Hauptgruppen der DK sind:

0 Allgemeines, Bibliografie, Bibliothekswesen
1 Philosophie
2 Religion, Theologie
3 Sozialwissenschaften, Recht, Verwaltung
4 Philologie, Sprachwissenschaften
5 Mathematik, Naturwissenschaften
6 Angewandte Wissenschaften, Medizin, Technik, Industrie, Gewerbe
7 Kunst, Kunstgewerbe, Architektur, Spiel, Sport
8 Literaturwissenschaften, schöne Literatur
9 Geografie, Geschichte

Die Haupttafeln

Die zehn Hauptabteilungen werden nun so lange dezimal unterteilt, bis für alle wichtigen Begriffe eine Hauptzahl vorhanden ist. Es ergibt sich auf diese Weise eine systematische Einordnung aller Wissensgebiete in ein festes Schema, dieses Schema ist in den sogenannten Haupttafeln der DK niedergelegt. Die Hauptabteilung 6 wird z. B. folgendermaßen durch Anhängen einer weiteren Dezimalzahl untergliedert:

60 Angewandte Wissenschaften im Allgemeinen
61 Medizin
62 Ingenieurwesen
63 Landwirtschaft usw.

Durch Anhängen einer weiteren Dezimalzahl kann man nun die uns besonders interessierende Abteilung 62 — Ingenieurwesen — weiter unterteilen:

620 Technische Wissenschaften im Allgemeinen
621 Allgemeiner Maschinenbau, Elektrotechnik
622 Bergbau
623 Kriegstechnik usw.

Die weitere Unterteilung von 621 — Maschinenbau — geschieht ebenso, doch ist zu beachten, daß jeweils nach drei Dezimalzahlen ein Punkt geschrieben wird, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen:

621.0 Maschinenbau im Allgemeinen
621.1 Dampftechnik, Dampfmaschinen
621.2 Hydraulische Maschinen
621.3 Elektrotechnik
usw.

Auch diese Abteilung 621.3 — Elektrotechnik — muß natürlich noch feiner unterteilt werden:

621.30 Allgemeine Elektrotechnik
usw. bis
621.39 Elektrische Nachrichtentechnik

Die Haupttafel, die auf diese Weise entsteht, ist unten auf dieser Seite dargestellt.

Die Unterteilung kann natürlich noch weiter fortgeführt werden, es ergibt sich dann z. B.

621.39 Elektrische Nachrichtentechnik
621.395 Fernsprechen auf Leitungen
621.395.6 Apparate
621.395.61 Mikrofone
621.395.614 Piezoelektrische Mikrofone

Um mit der Entwicklung der Technik Schritt zu halten, müssen bisweilen Gruppen erweitert oder feiner unterteilt werden. So wurde die bisher nicht verwendete Abteilung 621.37 nun für die Technik der elektrischen Wellen vorgesehen. Die Unterteilung hierfür folgt auf Blatt 3. Da ältere Arbeiten noch unter der früheren Einteilung laufen, wurde auch diese auf Blatt 2 aufgeführt und durch Fußnoten gekennzeichnet.

Die Anhängezahlen

Die Möglichkeit der weiteren Verfeinerung der Einteilung ergibt sich einerseits durch noch weitere dezimale Unterteilung der Hauptzahlen. Andererseits wurden dazu besondere Anhängezahlen geschaffen, durch die allgemeine Begriffe gekennzeichnet werden. Diese Begriffe werden also gleichsam wie gemeinsame Faktoren aus den Hauptzahlen herausgeklammert und durch die Anhängezahlen gekennzeichnet. Auch diese Anhängezahlen werden in Tafeln, den Hilfstafeln, zusammengestellt.

0 Allgemeines Bibliografie
1 Philosophie
2 Religion
3 Sozialwissenschaften Recht
4 Sprachwissenschaften
5 Mathematik Naturwissenschaften
6 Angewandte Wissenschaften, Technik
7 Kunst
8 Schöne Literatur
9 Geschichte, Geografie

60 Angewandte Wissenschaften im Allgemeinen
61 Medizin
62 Ingenieurwesen
63 Landwirtschaft
64 Hauswirtschaft
65 Handels- und Verkehrstechnik
66 Chemische Technik
67 Verschiedene Industrien
68 Verschiedene Gewerbe
69 Hochbau

620 Technische Wissenschaften im Allgemeinen
621 Maschinenbau
622 Bergbau
623 Kriegstechnik
624 Tiefbau, Brückenbau Hochbaukonstruktion
625 Eisenbahn- u. Straßenbau
626 Allgemeiner Wasserbau, Kanalbau
627 Natürliche Wasserläufe, Staudämme, Seebau
628 Gesundheitstechnik
629 Sonstiges Ingenieurwesen

621.0 Maschinenbau im Allgemeinen
621.1 Dampftechnik, Dampfmaschinen
621.2 Hydraulische Maschinen
621.3 Elektrotechnik
621.4 Verbrennungsmaschinen
621.5 Kompressoren, Luftpumpen
621.6 Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen
621.7 Werkstätten, Bearbeitungsverfahren
621.8 Maschinenelemente, Fördermittel
621.9 Werkzeugmaschinen

621.30 Allgemeine Elektrotechnik
621.31 Starkstromtechnik
621.32 Elektrische Lichttechnik
621.33 Elektrische Zugförderung
621.34 Elektromotorische Antriebe
621.35 Elektrochemische Technik
621.36 Thermoelektrizität, Elektrowärme
621.37 Technik der elektrischen Wellen, Schwingungen und Impulse
621.38 Fotoelektronik; Entladungsröhren; Röntgentechnik; Elektrobiologische und Elektromedizinische Apparate
621.39 Elektrische Nachrichtentechnik

Es werden fünf Arten von Anhängezahlen und Hilfszeichen verwendet:

Art der Anhängezahl	Kennzeichnung
1. Die besonderen Anhängezahlen	vorangestellte Null .0
2. Die allgemeinen Anhängezahlen zur Kennzeichnung mechanischer Details	vorangestellter Bindestrich —
3. Die allgemeinen Anhängezahlen zur Kennzeichnung des Gesichtspunktes	zwei vorangestellte Nullen .00
4. Das Verbindungszeichen zur Verbindung zweier Hauptzahlen	Doppelpunkt :
5. Die geografische Unterteilung	eingeklammerte Zahl (...)

A. Besondere Anhängezahlen für das Gebiet der Elektrotechnik (für Abt. 621.3)

621.3.01 Allgemeine Arbeiten, Begriffsbestimmungen
.02 Ströme, Spannungen, Widerstände, Wellenarten
.03 Besondere Anhängezahlen für Sondergebiete
.04 Einzelteile, Isolierungen, Schaltung von Maschinen und Apparaten
.05 Kraftübertragung
.06 Schaltung, Schalter
.07 Regelung
.08 Meßverfahren
.09 Leitungstheorie

B. Kennzeichnung der Einzelteile von Maschinen (für die gesamte Abt. 6)

—1 Allgemeine Kennzeichnung von Maschinen und Apparaten
—2 Feste und bewegliche Teile
—3 Steuerungsteile
—4 Äußere Form von Erzeugnissen
—5 Betrieb von Maschinen, Regelung
—6 Kennzeichnung von Kraftmaschinen nach dem Antriebsstoff
—7 Bedienung, Wartung und Pflege von Maschinen und Apparaten
—8 Kennzeichnung nach der Betriebskraft
—9 Verwendung von Maschinen als Antriebsmaschinen

C. Anhängezahlen des Gesichtspunktes (für ganze DK)

.001 Theoretischer Gesichtspunkt
.002 Gesichtspunkt der Durchführung
.003 Wirtschaftliche und finanzielle Gesichtspunkte
.004 Gesichtspunkte der Verwendung und des Betriebes
.005 Gesichtspunkte der Einrichtung und Ausrüstung
.006 Gesichtspunkte der Räume und Örtlichkeiten
.007 Gesichtspunkte des Personals
.008 Gesichtspunkte der Organisation
.009 Soziale und moralische Gesichtspunkte

D. Das Verbindungszeichen

Der Doppelpunkt verbindet zwei Hauptzahlen miteinander. Man kann auf diese Weise jede Hauptzahl mit allen anderen Hauptzahlen des Systems in Verbindung bringen, wenn der Inhalt einer Arbeit dies erforderlich macht.

Beispiel:

621.385.8:518.5 Elektronische Rechenmaschinen

Die geografischen Anhängezahlen

Sie dienen dazu, um gewisse Gegenstände und Anlagen nach Orten und Völkern zu ordnen. Die hauptsächlichsten sind:

(4) Europa
(42) England
(43) Deutschland
(436) Österreich
(437) Tschechoslowakei
(438) Polen
(44) Frankreich
(45) Italien
(46) Spanien
(469) Portugal
(47) Rußland
(481) Norwegen
(485) Schweden
(489) Dänemark
(491) Island
(492) Niederlande
(493) Belgien
(494) Schweiz
(495) Griechenland
(496) Türkei
(497) Jugoslawien und Bulgarien
(498) Rumänien

(5) Asien
(51) China
(52) Japan
(54) Indien
(56) Kleinasien
(6) Afrika
(61) Nordafrika
(62) Ägypten
(64) Marokko
(68) Südafrika
(7) Nordamerika
(71) Kanada
(72) Mexiko, Zentralamerika und Westindien
(73/79) USA
(8) Südamerika
(81) Brasilien
(82) Argentinien
(83) Chile
(85) Peru
(9) Ozeanien
(92) Sumatra, Java
(94) Australien

Beispiel: 621.397.61 (44) = Fernsehsender in Frankreich

Die Reihenfolge der Zahlen

Zunächst wird man mit der Hauptzahl auszukommen versuchen. Sind Anhängezahlen erforderlich, so verwendet man in erster Linie:

die Anhängezahl des betreffenden Gebietes:
.0 für theoretische Gesichtspunkte
— für mechanische Details

in zweiter Linie die allgemeinen Hilfszahlen
.00 für allgemeine Gesichtspunkte

in dritter Linie
: das Verbindungszeichen

und zuletzt
( ) die geografische Unterteilung

Zweckmäßige Reihenfolge für die Einordnung kombinierter DK-Zahlen in die Kartei

Reihenfolge	Beispiel	
Hauptzahl	621.396.694	Entladungsröhren für den Funkverkehr
Verbundene Hauptzahlen :	621.396.694:621.396.96	Röhren für Radar
Geografische Anhängezahl ( )	621.396.694(42)	Englische Röhren
Mechanische Details —	621.394.694 —4	Äußere Form von Röhren
Anhängezahlen des Gesichtspunktes .00	621.394.694.003	wirtschaftliche Anwendung von Röhren
Besondere Anhängezahlen .0	621.394.694.08	Meßverfahren für Röhren
Nächste Hauptzahl	621.396.694.5	Exponentialröhren

Für die Funktechnischen Arbeitsblätter sind in der Hauptsache die Hauptabteilungen 5 und 6 der DK von Interesse. Die folgenden Tabellen geben einen Einblick in die Untergliederung dieser Hauptabteilungen. Für die Funktechnik wichtige Untergruppen sind für die FtA durch Sperrdruck hervorgehoben.

5 Mathematik, Naturwissenschaften

51	Mathematik
511	Arithmetik, Zahlentheorie
512	Algebra
513	Geometrie
514	Trigonometrie
515	Darstellende Geometrie
516	Analytische Geometrie
517	Analysis
518	Grafische und numerische Verfahren
518.12	Numerisches Rechnen
518.2	Zahlentafeln
518.3	Nomografie
518.4	Grafisches Rechnen
518.5	Rechnen mit Hilfe mechanischer Geräte
53	Physik
530.1	Grundlehren der Physik
531	Mechanik fester Körper
532	Mechanik der Flüssigkeiten
533	Mechanik gasförmiger Körper
534	Schwingungen, Akustik
535	Optik
536	Wärmelehre
537	Elektrizität
538	Magnetismus, Elektromagnetismus
539	Molekularphysik, Atomphysik
54	Chemie

6 Angewandte Wissenschaften, Medizin, Technik

60	Angewandte Wissenschaften im allgemeinen
608	Erfindungen, Entdeckungen
608.3	Patentberichte
608.4	Modellbeschreibungen
61	Medizin
615	Pharmakologie, Therapeutik
615.84	Elektrotherapie
615.849	Radiotherapie
62	Ingenieurwesen, Technik
621	Maschinenbau
621.3	Elektrotechnik
621.31	Allgemeine Elektrotechnik, Starkstromtechnik
621.311	Kraftwerke, Stromversorgungsanlagen
621.312	Erzeugung von Hilfsmitteln f. d. Elektrizitätsversorgung und den Elektrizitätsverbrauch. Elektroindustrie
621.313	Elektrische Maschinen
621.313.2	Gleichstrommaschinen
621.313.3	Wechselstrommaschinen
621.314	Umformung elektrischer Energie
621.315	Übertragung der elektrischen Energie, Leitungen, Leiter, Isolierstoffe
621.316	Verteilung und Regelung der elektrischen Energie, Schalter, Schutzeinrichtungen
621.317	Meßtechnik, Meßgeräte
621.317.3	Messung elektrischer Größen
621.317.4	Messung magnetischer Größen
621.317.6	Aufnahme von Charakteristiken und Diagrammen
621.317.7	Elektrische Meßgeräte
621.317.714	Strommesser, Amperemeter
.725	Spannungsmesser, Voltmeter
.733	Widerstandsbrücken
.734	Ohmmeter
.735	Isolationsmesser
621.317.738	Geräte zur Messung von Induktivität und Kapazität
621.317.75	Oszillografen
.755	Katodenstrahloszillografen
.761	Frequenzmesser
.784	Leistungsmesser, Wattmeter
.791	Universalmeßgeräte. Geräte zur Messung mehrerer Größen
621.318	Technische Anwendungen des Magnetismus
621.318.2	Magnete
.3	Elektromagnete
.4	Spulen
.5	Relais
.7 [1]	Elektrischer Filter im allgemeinen (Siebkreise 621.396.662.3)
.72 [1]	Niederfrequenzfilter
.73 [1]	Hochfrequenzfilter
.74 [1]	Bandfilter
621.319	Technische Anwendungen der Elektrostatik
621.319.4	Kondensatoren
621.37 [2]	Technik der elektrischen Wellen, Schwingungen und Impulse
621.371	Ausbreitung elektrischer Schwingungen im freien Raum
621.372	Geleitete Ausbreitung elektrischer Schwingungen — Allgemeines
621.373	Elektrische Schwingungs- und Impulserzeuger
621.374	Impulsverfahren. Frequenzvervielfacher und Frequenzteiler
621.375	Verstärker
621.376	Modulations- und Demodulationsverfahren und -Geräte
621.88	Fotoelektronik, Entladungsröhren, Röntgentechnik, Elektrobiologische und elektromedizinische Apparate
621.383	Fotozellen
621.384	Allgemeines über Erzeugung und Verwendung aktiver Strahlen und Korpuskularstrahlen. Nutzbarmachung der Atomenergie
621.384.6	Beschleunigungsröhren
621.384.61	kreisförmige Beschleuniger
621.384.62	geradlinige Beschleuniger
621.385	Apparate mit Elektronenentladung (Konstruktion); Entladungsröhren für die Funktechnik 621.396.694
621.385.8	Verwendung von Entladungsröhren und Zubehör
(621.385.8 : 518.5	Elektronische Rechenmaschinen)
621.386	Röntgenröhren
621.387	Gasgefüllte Entladungsröhren
621.389	Sonstige elektrische Apparate und Instrumente
621.39	Elektrische Nachrichtentechnik
621.391	Allgemeines
621.392 [1]	Theorie der Leitungen, Übertragungstechnik
621.392.1 [1]	Grundsätzliche Fragen
621.392.2 [1]	Leitungstherorie
621.392.3 [1]	Netzwerke, Kunstschaltungen
621.392.4 [1]	Theorie des Zweipols
621.392.5 [1]	Theorie des Vierpols
621.392.51 [1]	Übertrager
621.392.6 [1]	Theorie der Vielpole
621.394	Telegrafie auf Leitungen
621.395	Telefonie auf Leitungen
621.396	Funktechnik, Telegrafie und Telefonie mit elektromagnetischen Wellen
621.396.1	Allgemeine Fragen der Funktechnik
621.396.2	Die verschiedenen Systeme des Funkverkehrs
621.396.3	Mechanisches oder selbsttätiges Senden
621.396.4	Mehrfachverkehr, gerichteter Verkehr

[1] Wird jetzt in der neuen Gruppe 621.37 . . . geführt (folgt auf Blatt 3).
[2] Ausführliche Unterteilung auf Blatt 3

621.396.5 Drahtloses Fernsprechen
621.396.6 Apparate, Schaltungen. Theorie, Aufbau, Wirkungsweise, Verwendung
621.396.61 Sender
.611 * Allgemeines über Sender
.611.1 * Eigenschaften der Schwingkreise
.611.2 * Einfache Kreise
.611.21* Schwingende Kristalle, Kristallsender
.611.3 * Gekoppelte Schwingungskreise
.611.31* Lose Kopplung
.611.32* Feste Kopplung
.611.33* Induktive Kopplung
.611.34* Kapazitive Kopplung
.611.35* GalvanischeKopplung(Widerstandskopplung)
.611.39* Sonstige Kopplungsarten
.611.4 * Hohlraumresonatoren
621.396.615 * Röhrensender
.615.1 * Allgemeines über Röhren als Schwingungserzeuger
621.396.615.11* Schwingungserzeuger für Niederfrequenz
.12* Schwingungserzeuger für Hochfrequenz
.14* Schwingungserzeuger für sehr hohe Frequenzen
.141.1*Bremsfeldmethode
.141.2*Magnetronröhre
.142 *Geschwindigkeitsgesteuerte Laufzeitröhren
.142.2*Klystron
.142.3*Wanderfeldröhre
621.396.619 * Modulationseinrichtungen für Sender
.619.1 * Modulationsarten
.11 * Amplitudenmodulation
.13 * Frequenzmodulation
.14 * Phasenmodulation
.15 * Tastung
.619.2 * Modulationsverfahren
.231* Gittermodulation
.232* Anodenmodulation
.233* Schirmgitter- und Bremsgittermodulation
.24 * Einseitenbandverfahren
621.396.62 Empfänger
621.396.621 Allgemeines über Empfangsschaltungen
621.396.621.5 Empfängerschaltungen, Empfangsmethode,
.52 Audion, Rückkopplung
.53 Überlagerungsempfänger
.54 Zwischenfrequenzempfänger
.59 Sonstige Empfangsschaltungen
621.396.622 * Detektoren
.622.6 * Kristalldetektoren
.622.7 * Röhren als Detektoren
621.396.623 Akustische Empfänger
621.396.624 Optische Empfänger
621.396.625 Schreibempfänger
621.396.63 Rufeinrichtungen
621.396.64 * Verstärker
.645 * Röhrenverstärker
.654.211.1*Widerstands- und Kondensatorkupplung
.211* Rückkopplung
.222* Gegenkopplung
.224* Gegentaktschaltung
.645.8 * Betriebsarten der Röhrenverstärker
.81 * A-Verstärker
.82 * A/B-Verstärker
.83 * B-Verstärker
.84 * C-Verstärker
.647 Verstärker nach dem Verwendungszweck
.647.1 Sendeverstärker

* Wird jetzt in der neuen Gruppe 621.37. . . geführt (folgt auf Blatt 3)

.2 Zwischenverstärker
.3 Empfangsverstärker
621.396.66 Regelapparate, Schutzapparate
.662 Regel- und Abstimmvorrichtungen
.662.1 Veränderliche Kondensatoren
.662.2 Induktivitäten
.662.22 Variometer
.665 Regelung der Tonstärke
.666 Schwundausgleich
621.396.667 Regelung der Klangfarbe
.669 Schutzschaltungen und Geräte
621.396.67 Antennen, Erdungen
.671 Allgemeines über Antennen, Antennenkonstanten
.672 Offene Antennen ohne Erdung (Dipole)
.673 Antennen mit Erdung, Hochantennen
.674 Geschlossene Antennen, Rahmenantennen
.675 Erdantennen, niedrige Antennen
.676 Antennen für Fahrzeuge
.677 Richtantennen
.677.1 Richtantennen zum Empfang
.677.2 Richtantennen für Sender
.678 Behelfsantennen
.679 Erdungen, Gegengewichte
621.396.68 Stromquellen für Röhrenempfänger
.681 Elemente, Akkumulatoren
.682 Netzanschlußgeräte
621.396.69 Verschiedene Apparate und Zubehörteile für den Funkverkehr
.692 Widerstände
.694 Entladungsröhren für den Funkverkehr
.694.5 Exponentialröhren
.699 Sonstige Apparate
.699.1 Besondere Leiter
.2 Sockel
.22 Röhrensockel
.24 Spulenhalter
621.396.7 Sende- und Empfangsstellen
.712 Rundspruch- und Rundfunksender
.72 Kleine Stationen, Amateurstationen
.722 Empfangsstationen
621.396.8 Empfangsfeldstärke, Zeichengüte, Störungen
621.396.812.3 Lautstärkeschwankungen, Schwund, Fading
621.396.84 Trennschärfe, Selektivität
621.396.9 Anwendungsgebiete und Radar
621.396.96 Radar
621.396.97 Rundfunk
621.396.975 Örtlicher Rundfunk
621.397 Bildübertragung, Fernsehen
621.397.2 Übertragung (Methode)
.3 Bildzerlegung und Zusammensetzung
.4 Mehrfachübertragung
.5 Fernsehen
.6 Apparate für Bildübertragung und Fernsehen
.61 Sender
.62 Empfänger
.67 Fernsehantennen
.7 Anlagen, Einrichtungen
.8 Fernsehstörungen, Übertragungsgüte
.9 Anwendungen des Fernsehens und der Bildübertragung
621.398 Fernwirktechnik (Fernsteuerung), Fernmessen
621.398.1 Signale
.2 Fernsteuerung über Draht
.3 Drahtlose Fernsteuerung
654 Organisation und Betrieb des Nachrichtenwesens
654.19 Rundfunk
68 Verschiedene Gewerbe und Industrien
681 Feinmechanik

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 518.12 : 621.372.5

Mth 82

1 Blatt

Das Rechnen mit Netzwerken

(Beispiele)

Beispiel 1. Siehe FtA Mth 81/4a.

Beispiel 2.

Gegeben sei ein Netzwerk nach *Bild 1*. Eine solche Schaltung kann z. B., wie *Bild 2* zeigt, dann vorliegen, wenn ein Bandfilter nicht nur eine Fußkopplung, sondern auch eine Kopfkopplung aufweist. Schaltet man (s. FtA Re 21/3, Bild 18) die Regeldiode an den Primärkreis, die Demodulationsdiode an den Sekundärkreis des Zf-Bandfilters, so ist durch die Kapazität der Diodenanoden (c_{aa}) die Kopfkopplung im Bandfilter gegeben. In diesem Fall wird man nach der Größe von $\mathfrak{U}_2$ fragen, wenn ein Wechselstrom $\mathfrak{J}_1$ in die Primärseite des Filters hineinfließt *(Bild 2a)*.

Zwischen der gegebenen Größe $\mathfrak{J}_1$ und der gesuchten Größe $\mathfrak{U}_2$ besteht ein Zusammenhang durch den Übertragungswiderstand $\frac{\mathfrak{U}_2}{\mathfrak{J}_1}$ bzw. den Übertragungsleitwert $\frac{\mathfrak{J}_1}{\mathfrak{U}_2}$ (FtA Mth 81/4).

Es ist also $\mathfrak{R}_{ü13}$ ($\mathfrak{G}_{ü13}$) zu bestimmen. Das ist der Widerstand, durch den das Filter ersetzt werden kann, ohne daß an den Eingangs- und Ausgangsklemmen eine Änderung merkbar wird.

Bild 2b ist durch die Widerstände R_1 und R_2 ergänzt. Durch sie werden die Kreisverluste berücksichtigt. Eine Induktivität mit einem in Reihe liegenden Verlustwiderstand läßt sich durch eine Parallelschaltung aus Induktivität und Widerstand (R_1 bzw. R_2) ausdrücken (FtA Uf 11).

Die Wirkung der Röhre kann man durch einen Kurzschlußstrom $\mathfrak{J}$ ($S \cdot u_g$) ersetzen, der in die Parallelschaltung aus Röhreninnenwiderstand R_i und Außenwiderstand R_a einströmt *(Bild 2c)*. Da R_i — eine Pentode vorausgesetzt — groß gegenüber R_a ist, wird er gewöhnlich vernachlässigt. Man kann R_i aber auch in den parallel liegenden Widerstand mit einrechnen, wie in Bild 2c für $R_1 = R_i // \mathfrak{R}_a$ angedeutet.

Für $\mathfrak{R}_{ü13}$ bzw. $\mathfrak{G}_{ü13}$ gilt:

$$\mathfrak{G}_{ü13} = \mathfrak{Y}_2 - \frac{(\mathfrak{Y}_4 + \mathfrak{G}_A) \cdot \mathfrak{Y}_1}{\mathfrak{Y}_3}$$

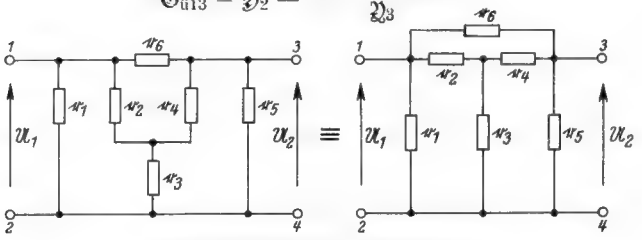


Bild 1. Überbrückte T-Schaltung

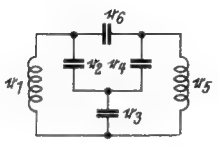


Bild 2. Anwendungsfall einer überbrückten T-Schaltung; Bandfilter mit Fuß- und Kopfkopplung

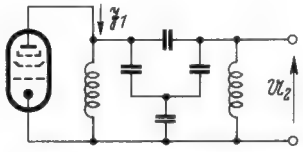


Bild 2a. Das Bandfilter nach Bild 2 wird von einer Röhre gespeist

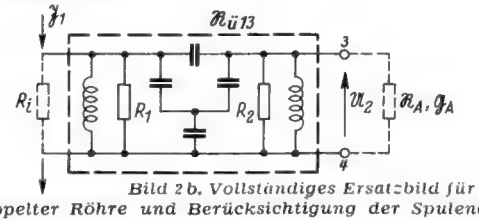


Bild 2b. Vollständiges Ersatzbild für Bild 2 mit angekoppelter Röhre und Berücksichtigung der Spulendämpfung

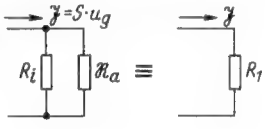


Bild 2c. Ersatz der Röhre durch die Einströmung $\mathfrak{J}_1$ und den Innenwiderstand R_i

Im vorliegenden Fall ist an den Klemmen 3, 4 ein Lastwiderstand $\mathfrak{R}_A$, $\mathfrak{G}_A$ nicht angeschlossen, d. h. $\mathfrak{G}_A = 0$

$$\mathfrak{G}_{ü13} = \mathfrak{Y}_2 - \frac{\mathfrak{Y}_4 \cdot \mathfrak{Y}_1}{\mathfrak{Y}_3}$$

Zur Lösung dieser Gleichung sind die Vierpolkoeffizienten $\mathfrak{Y}_1$, $\mathfrak{Y}_2$, $\mathfrak{Y}_3$, $\mathfrak{Y}_4$ zu bestimmen. An sich könnte auch mit der Gleichung für $\mathfrak{R}_{ü13}$ gearbeitet werden, dann müßten die Koeffizienten $\mathfrak{W}_1$.... ermittelt werden. Diese sind aber schwerer zu bestimmen, da für sie die Vierpolschaltung im Leerlauf zu betrachten ist. Man müßte erst eine Umformung (etwa nach FtA Mth 81/1a, Bild 4c) anwenden.

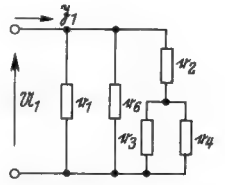


Bild 3a. Zur Bestimmung von $\mathfrak{Y}_1$ sind die Klemmen 3 u. 4 aus Bild 1 kurzgeschlossen

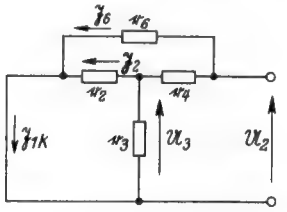


Bild 3b. Ermittlung von $\mathfrak{Y}_2$ aus $\mathfrak{J}_{1K}$ und $\mathfrak{U}_2$

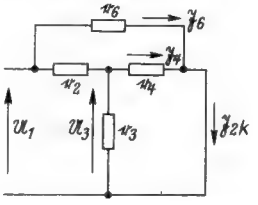


Bild 3c. Berechnung von $\mathfrak{Y}_3$ für Kurzschluß an 3, 4 aus $\mathfrak{J}_{3K}$ und $\mathfrak{U}_1$

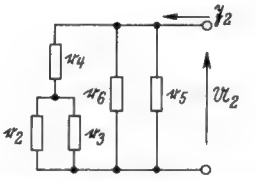


Bild 3d. Bestimmung von $\mathfrak{Y}_4$. Klemmen 1, 2 kurzgeschlossen

Bestimmung von $\mathfrak{Y}_1$ *(Bild 3a)*.

$\mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{J}_1/\mathfrak{U}_1$ für Kurzschluß an 3, 4

$$\mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{g}_1 + \mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{g}_2(\mathfrak{g}_3 + \mathfrak{g}_4)}{\mathfrak{g}_2 + \mathfrak{g}_3 + \mathfrak{g}_4}$$

Bestimmung von $\mathfrak{Y}_2$ *(Bild 3b)*

$\mathfrak{Y}_2 = -\frac{\mathfrak{J}_{1K}}{\mathfrak{U}_2}$ für Kurzschluß an 1, 2

Der Strom $\mathfrak{J}_{1K}$ setzt sich zusammen aus: $\mathfrak{J}_6 + \mathfrak{J}_2$

$\mathfrak{J}_6 = \mathfrak{U}_2 \cdot \mathfrak{g}_6$; $\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{U}_3 \cdot \mathfrak{g}_2$

$$\mathfrak{U}_3 = \mathfrak{U}_2 \cdot \frac{\frac{\mathfrak{r}_2 \cdot \mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_2 + \mathfrak{r}_3}}{\mathfrak{r}_4 + \frac{\mathfrak{r}_2 \cdot \mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_2 + \mathfrak{r}_3}} = \mathfrak{U}_2 \cdot \frac{\mathfrak{r}_2 \cdot \mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_4(\mathfrak{r}_2 + \mathfrak{r}_3) + \mathfrak{r}_2 \cdot \mathfrak{r}_3}$$

$$\mathfrak{J}_{1K} = \mathfrak{U}_2 \left(\mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_4(\mathfrak{r}_2 + \mathfrak{r}_3) + \mathfrak{r}_2 \cdot \mathfrak{r}_3}\right)$$

$$\mathfrak{Y}_2 = -\left(\mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_4(\mathfrak{r}_2 + \mathfrak{r}_3) + \mathfrak{r}_2 \cdot \mathfrak{r}_3}\right)$$

Bestimmung von $\mathfrak{Y}_3$ *(Bild 3c)*

$\mathfrak{Y}_3 = -\frac{\mathfrak{J}_{2K}}{\mathfrak{U}_1}$ für Kurzschluß an 3, 4

$\mathfrak{J}_{2K} = \mathfrak{J}_4 + \mathfrak{J}_6$; $\mathfrak{J}_6 = \mathfrak{U}_1 \cdot \mathfrak{g}_6$, $\mathfrak{J}_4 = \mathfrak{U}_3 \cdot \mathfrak{g}_4$

$$\mathfrak{U}_3 = \mathfrak{U}_1 \cdot \frac{\frac{\mathfrak{r}_3 \cdot \mathfrak{r}_4}{\mathfrak{r}_3 + \mathfrak{r}_4}}{\mathfrak{r}_2 + \frac{\mathfrak{r}_3 \cdot \mathfrak{r}_4}{\mathfrak{r}_3 + \mathfrak{r}_4}} = \mathfrak{U}_1 \cdot \frac{\mathfrak{r}_3 \cdot \mathfrak{r}_4}{\mathfrak{r}_2(\mathfrak{r}_3 + \mathfrak{r}_4) + \mathfrak{r}_3 \cdot \mathfrak{r}_4}$$

$$\mathfrak{J}_{2K} = \mathfrak{U}_1 \left(\mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_2(\mathfrak{r}_3 + \mathfrak{r}_4) + \mathfrak{r}_3 \cdot \mathfrak{r}_4}\right)$$

$$\mathfrak{Y}_3 = -\left(\mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_2(\mathfrak{r}_3 + \mathfrak{r}_4) + \mathfrak{r}_3 \cdot \mathfrak{r}_4}\right)$$

Es handelt sich hier um einen passiven Vierpol — im Innern des Vierpols sind keine EMKK vorhanden. Dann müssen aber — nach Mth 81/2a — $\mathfrak{Y}_2$ und $\mathfrak{Y}_3$ einander gleich sein. Es ist leicht nachzuprüfen, daß dieses Gesetz stimmt.

$$-\mathfrak{g}_6 - \frac{\mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_4(\mathfrak{r}_2+\mathfrak{r}_3)+\mathfrak{r}_2\cdot\mathfrak{r}_3} = -\mathfrak{g}_6 - \frac{\mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_2(\mathfrak{r}_3+\mathfrak{r}_4)+\mathfrak{r}_3\cdot\mathfrak{r}_4}$$

Bestimmung von $\mathfrak{Y}_4$ *(Bild 3 d)*

$$\mathfrak{Y}_4 = \frac{\mathfrak{J}_2}{\mathfrak{U}_2} \qquad \text{für Kurzschluß an 1, 2}$$

$$\mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{g}_5 + \mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{g}_4(\mathfrak{g}_2+\mathfrak{g}_3)}{\mathfrak{g}_4+\mathfrak{g}_3+\mathfrak{g}_2}$$

Zahlenbeispiel.

Für die Schaltung nach Bild 2b seien folgende Werte gegeben:

$C_2 = 160$ pF $\qquad f = 470$ kHz
$C_4 = 160$ pF $\qquad L_1 = 0{,}725$ mH
$C_3 = 20\cdot 10^3$ pF $\qquad L_5 = 0{,}725$ mH
$C_6 = 0{,}35$ pF

$$R_{1,2} = \varrho_L\cdot\omega\cdot L = 100\cdot 2\pi\cdot 470\cdot 10^3\cdot 0{,}725\cdot 10^{-3}$$
$$= 214\cdot 10^3(\Omega) \quad \text{(s. FtA Sk 21/2)}$$

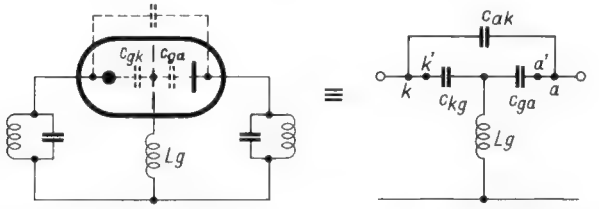


Bild 4. Gitterbasis-Schaltung mit Induktivität in der Gitterleitung

Die Spulendämpfung sei mit $d_L = 1\,\%$, $\varrho_L = 100$ ermittelt. Dabei sei bei d_{L1} der Innenwiderstand der davor liegenden Röhre bereits mit erfaßt. Das kann dadurch geschehen, daß man bei der Dämpfungsmessung der Spule einen Ersatzwiderstand in der Größe des Innenwiderstandes parallel schaltet.

Für $\mathfrak{g}_1$ und $\mathfrak{g}_5$ sind also einzusetzen:

$$\mathfrak{g}_1 = \mathfrak{g}_5 = \frac{1}{j\omega L_{1,5}} + \frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{j\cdot\omega\cdot 0{,}725\cdot 10^{-3}} + \frac{1}{214\cdot 10^3}$$

$$\mathfrak{Y}_1 = \mathfrak{Y}_4 = \mathfrak{g}_1 + \mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{g}_2(\mathfrak{g}_3+\mathfrak{g}_4)}{\mathfrak{g}_2+\mathfrak{g}_3+\mathfrak{g}_4}$$

$$= j\omega\cdot 10^{-12}\left(0{,}35 + \frac{160\,(20\cdot 10^3+160)}{160+20\cdot 10^3+160}\right) + \frac{1}{j\omega\cdot 0{,}725\cdot 10^{-3}} + \frac{1}{214\cdot 10^3}$$

$$= j\cdot 468\cdot 10^{-6} - j\cdot 468\cdot 10^{-6} + \frac{1}{214\cdot 10^3}$$

$$\boxed{\mathfrak{Y}_1 = \frac{1}{214\cdot 10^3}}$$

$$\mathfrak{Y}_2 = \mathfrak{Y}_3 = -\left(\mathfrak{g}_6 + \frac{\mathfrak{r}_3}{\mathfrak{r}_4(\mathfrak{r}_2+\mathfrak{r}_3)+\mathfrak{r}_2\cdot\mathfrak{r}_3}\right)$$

$$= -j\omega\,10^{-12}\left(0{,}35 + \frac{\frac{1}{20\cdot 10^3}}{\frac{1}{160}\left(\frac{1}{160}+\frac{1}{20\cdot 10^3}\right)+\frac{1}{160\cdot 20\cdot 10^3}}\right)$$

$$\boxed{\mathfrak{Y}_2 = -j\cdot 4{,}74\cdot 10^{-6}}$$

$$\mathfrak{G}_{ü13} = \mathfrak{Y}_2 - \frac{\mathfrak{Y}_4\cdot\mathfrak{Y}_1}{\mathfrak{Y}_3}$$

$$= -j\cdot 4{,}74\cdot 10^{-6} - \frac{\frac{1}{214\cdot 10^3}\cdot\frac{1}{214\cdot 10^3}}{-j\cdot 4{,}74\cdot 10^{-6}}$$

$$\boxed{\mathfrak{G}_{ü13} = -j\cdot 9{,}36\cdot 10^{-6}}$$

$$\boxed{\mathfrak{R}_{ü13} = j\cdot 107\ \text{k}\Omega}$$

$\mathfrak{R}_{ü13}$ bzw. $\mathfrak{G}_{ü13}$ sind in diesem Beispiel für den Resonanzfall ausgerechnet. Nach dem gleichen Schema kann natürlich jeder Punkt der Durchlaßkurve bestimmt werden.

Die Rechnung für den Resonanzfall zeigt die zwei wichtigen, bekannten Tatsachen:

Der Übertragungswiderstand ist gleich dem halben Resonanzwiderstand (R_1) eines Kreises. Somit ist die Sekundärspannung halb so groß wie die Spannung an einem gleichartig aufgebauten Einzelkreis — gleiche Einströmung vorausgesetzt.

Die Spannung $\mathfrak{U}_2$ ist um 90° gegen $\mathfrak{J}_1$ phasenverschoben,

$$\text{denn } \mathfrak{R}_{ü13} = j\cdot\frac{R_1}{2}$$

Beispiel 3. Neutralisierung bei einer Gitterbasis-Schaltung mit Induktivität in der Gitterleitung *(Bild 4)*.

Bild 4 zeigt die Prinzipschaltung für Gitterbasis-Betrieb mit einer Induktivität in der Gitterleitung und die Ersatzschaltung dazu. Es ist zweckmäßig, die zwischen den Punkten k', a', E liegende T-Schaltung in eine Δ-Schaltung umzuformen (FtA Uf 12).

$$A = \frac{\frac{1}{j\omega c_{ga}}\cdot j\omega L + j\omega L\cdot\frac{1}{j\omega c_{gk}} + \frac{1}{j\omega c_{gk}}\cdot\frac{1}{j\omega c_{ga}}}{j\omega L} = \frac{Z}{j\omega L}$$

$$B = \frac{Z}{\frac{1}{j\omega c_{kg}}}$$

$$C = \frac{Z}{\frac{1}{j\omega c_{ga}}}$$

Die Blindwiderstände B und C liegen dem Ausgangs- bzw. Eingangskreis parallel, werden also dort mit eingestimmt und haben keinen Einfluß auf die zu untersuchende Rückwirkung. Die Rückwirkung erfolgt über $A \parallel c_{ak}$ *(Bild 5)*.

Nun ist:

$$\mathfrak{G}_{ü31} = \mathfrak{Y}_3 - \frac{(\mathfrak{Y}_1+\mathfrak{G}_E)\cdot\mathfrak{Y}_4}{\mathfrak{Y}_2}$$

Die Bedingung $\mathfrak{G}_{ü13} = \infty$ ist erfüllt für $\mathfrak{Y}_3 = \mathfrak{Y}_2 = 0$.

Aus Tabelle 3a in FtA Mth 81 folgt

$\mathfrak{Y}_2$ und $\mathfrak{Y}_3 = 0$, wenn $\mathfrak{g}_3$, das heißt der Längsleitwert des π-Gliedes, ebenfalls $= 0$ ist.

Setzt man in A ein:

$\omega = 2\pi\cdot 100\cdot 10^6$
$c_{ga} = 2$ pF
$c_{gk} = 5$ pF
$L_g = 0{,}05\ \mu$H.

so erhält man für:

$$\frac{1}{j\omega c_{ga}} \sim -j\,800\,;\ \frac{1}{j\omega c_{gk}} \sim -j\,320$$

$$\frac{1}{j\omega c_{gk}\cdot j\omega c_{ga}\cdot j\omega L} \sim j\,8100\cdot A \sim j\cdot 7000$$

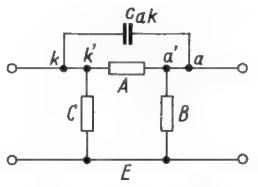


Bild 5. Umformung der T-Schaltung nach Bild 4 in eine π-Schaltung

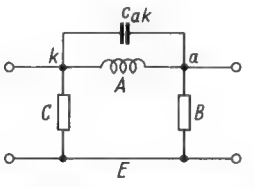


Bild 6. Zur Neutralisierung der Gitterbasis-Schaltung soll A mit c_{ak} in Resonanz sein

Mithin verkörpert A eine Induktivität *(Bild 6)*. Zweifellos ist die Rückwirkung dann Null, wenn A und c_{ak} in Resonanz sind.

Es soll sein:

$$\frac{1}{A} + j\omega c_{ak} = 0$$

Nach dem Zahlenbeispiel ist:

$$\frac{1}{j\,7000} + j\cdot 2\pi\cdot 100\cdot 10^6\cdot 0{,}2\cdot 10^{-12} = 0{,}16\cdot 10^{-4}, \text{ d. h. } \sim 0.$$

Dasselbe ergibt sich auch aus den Vierpolgleichungen (Mth 81, Abschnitt 4 k). Der Übertragungswiderstand $\mathfrak{U}_1/\mathfrak{J}_2$ muß Null, der Übertragungsleitwert $\mathfrak{J}_2/\mathfrak{U}_1$ muß unendlich sein.

Der Übertragungswiderstand ersetzt ja den Vierpol, an ihm erzeugt der Strom $\mathfrak{J}_2$ die Spannung $\mathfrak{U}_1$. Soll $\mathfrak{U}_1 = 0$ sein, muß also der Übertragungsleitwert ∞ sein.

6) Die Wanderfeld-Magnetfeldröhre (WfMr)

(Magnetron-type traveling-wave amplifier tube)

a) Prinzip:

Die WfMr ist aus der nach dem Schmiegefall arbeitenden Magnetfeldröhre abzuleiten. Der Unterschied ist, daß bei der WfMr weder Verzögerungsleitung noch Entladungsraum in sich geschlossen sind. Die WfMr wirkt also von vornherein nicht als Oszillator.

Wie bei einer Wanderfeldröhre wird am Anfang der Verzögerungsleitung die Energie ein-, und am Ende ausgekoppelt.

Wie bei einer Magnetfeldröhre entstehen die Elektronenbahnen durch Zusammenwirken eines transversalen elektrischen Gleichfeldes und eines senkrecht dazu stehenden Magnetfeldes.

Die Elektronen werden durch eine Elektronenkanone in den „Arbeitsraum" eingeschossen und an dessen Ende durch eine Kollektorelektrode aufgenommen. Im Arbeitsraum wird die Elektronenströmung durch das Feld der Verzögerungsleitung dichtemoduliert. Der modulierte Strahl tritt in Energieaustausch mit der mit gleicher Geschwindigkeit auf der Verzögerungsleitung fortschreitenden Welle.

Die WfMr kann so aufgebaut sein, daß sie entweder einen geradlinig sich erstreckenden oder einen kreisförmig zusammengebogenen Arbeitsraum aufweist. Im letzteren Fall wird die Ähnlichkeit mit der Magnetfeldröhre noch offensichtlicher. Außerdem erlaubt diese Form eine günstigere Gestaltung des Magnetfeldes.

b) Wirkungsweise *(Bild 22)*

Auf der Verzögerungsleitung läuft eine Welle in y-Richtung, deren Phasengeschwindigkeit soweit verzögert wird, daß sie mit der Geschwindigkeit der Elektronen (S) übereinstimmt.

Die Elektronen stehen unter Einfluß

des statischen Gleichfeldes (in x-Richtung)

des Magnetfeldes (senkrecht zur Zeichenebene, z-Richtung)

des von der Verzögerungsleitung erzeugten Hf-Feldes (Feldlinien in Bild 22 eingezeichnet).

Bei der Wanderfeldröhre spielt die Hauptrolle die y-Komponente (Longitudinalkomponente), bei der WfMr dagegen die x-Komponente (Transversalkomponente) des Wechselfeldes, und zwar aus folgendem Grund:

Nach C 3 b ist in der Magnetfeldröhre die Geschwindigkeit in Richtung der Leitbahn geben durch $v_x = \frac{E_y}{B}$ d. h. eine Änderung des Feldes in x-Richtung bedeutet eine Änderung der Geschwindigkeit in y-Richtung und umgekehrt (Rechte-Hand-Regel — FtA Rö 01/1a). Ferner gilt, daß in einem der Bewegung entgegengerichteten Feld die Elektronen sich der Anode, in einem gleich gerichteten Feld der Katode nähern, wenn das Magnetfeld, wie in *Bild 23* gezeigt, gerichtet ist.

So lassen sich über die Bewegung der Elektronen folgende Aussagen machen.

Zwischen A und B ist E_x zur Anode gerichtet. Die Elektronen werden (in Richtung von y) beschleunigt. Umgekehrt ist E_x zwischen B und C zur Katode gerichtet, die Elektronen werden verzögert. Somit müssen sich bei B die Elektronen zusammendrängen. Infolge der hier vorhandenen, verzögernden E_y-Komponente wirkt auf die Elektronen eine Kraft in Richtung auf die Anode. Dadurch wird der Strahlquerschnitt an der Stelle der Paketbildung vergrößert und umgekehrt in der Nähe der Leerstelle verkleinert. Diese Strahlverbreiterung bewirkt (im günstigen Sinn) eine Kompensation der Raumladungskräfte, das heißt der einander abstoßenden Kräfte der Elektronen bei einer Paketbildung.

Außerdem nehmen die Elektronen, die sich im Raum B der Anode nähern, Energie auf, die den im vorhergehenden bremsenden Abschnitt an das Feld der Verzögerungsleitung abgegebenen Energiebetrag wieder ausgleicht. Trotz der Energieabgabe an das Feld bleibt die mittlere Geschwindigkeit konstant und gleich der Phasengeschwindigkeit des Wellenfeldes.

7) Die Elektronenwellen-Röhre

Wenn man in einer Wanderfeldröhre die Aufgabe und Rolle des auf der Wendel entlanglaufenden Feldes einer Elektronenströmung (I) überträgt, erhält man die Elektronenwellen-Röhre. Von zwei auf verschieden hohem Potential liegenden Katoden geht je ein Elektronenstrahl I und II aus. Nachdem sie ihre Beschleunigungs- und Fokussierelektroden passiert haben, laufen beide Strahlen miteinander vermischt durch einen Zylinder. Ein achsiales Magnetfeld hält das Strahlenbündel zusammen. Dieser Laufraum wird auf der Ausgangsseite durch den Kollektor (Anode) abgeschlossen.

Natürlich genügt es nicht, nur zwei Strahlen mit konstanter Dichte aber verschiedener Geschwindigkeit miteinander zu mischen. In der Wanderfeldröhre schwanken ja Strom oder

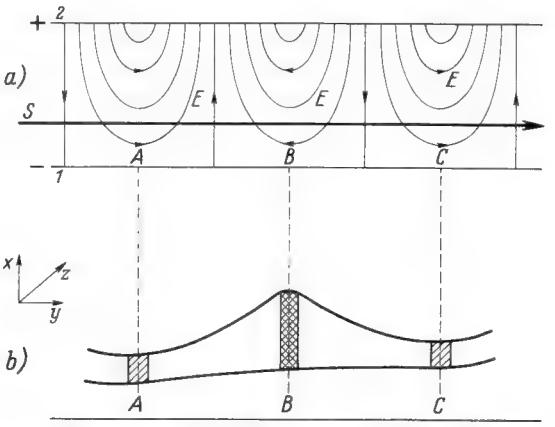


Bild 22. Schematische Darstellung der Elektronenbewegung in einer Wanderfeld-Magnetfeldröhre
(nach Proceedings, Mai 1950; siehe Schrifttum)

a) E = Feldlinien des Wanderfeldes
S = Richtung der Elektronenströmung
Elektrode 2 führt gegen 1 positives Potential

b) Elektronenverteilung im Strahl
A und C = Leerstellen, schmaler Strahlquerschnitt
B = Paketbildung, großer Strahlquerschnitt

Spannung auf der Wendel im Rhythmus der Steuerfrequenz. Demjenigen Elektronenstrahl (I), der gewissermaßen die Rolle des Wanderfeldes zu übernehmen hat, muß diese Eingangsfrequenz aufgeprägt werden. Das geschieht dadurch, daß am Eingang der Elektronenwellenröhre ein kurzes Wendelstück eingebaut ist. Dieses wird von der Steuerfrequenz gespeist. So wird mindestens in einem Strahl (I) eine Gruppenbildung ausgelöst. Im anschließenden leitungsfreien Raum setzt die Wechselwirkung zwischen den beiden Strahlen ein und verstärkt die Gruppenbildung. Durch ein Wendelstück am Ausgang — ähnlich dem am Eingang — wird die verstärkte Spannung abgenommen.

Voraussetzung für eine solche Verstärkung ist, daß der Elektronenstrahl konstanter Dichte (II) eine etwas größere Geschwindigkeit als der andere Strahl (I) besitzt. Das entspricht den Verhältnissen in einer Wanderfeldröhre. Dort soll ebenfalls die Phasengeschwindigkeit des Wellenfeldes etwas kleiner als die der Elektronenströmung sein.

Da bei der Elektronenwellenröhre außer für die Ein- und Auskopplung keine das Frequenzband einengenden Kreise oder Leitungen verwendet werden, läßt gleich große Bandbreiten wie die Wanderfeldröhre zu.

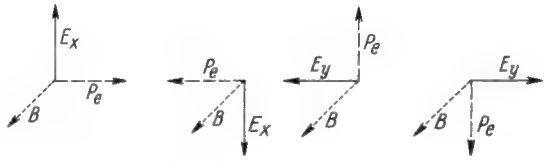


Bild 23. Darstellung der auf das Elektron einwirkenden Kraft unter Einfluß des Magnetfeldes B und der verschiedenen Komponenten des Feldes der Verzögerungsleitung

8) Rücklaufwellenröhre, Carcinotron

(Back wave-Traveling wave-Tube)

Bei den nach dem Prinzip der Wanderfeldröhre arbeitenden Röhren muß die Phasengeschwindigkeit des Wellenfeldes etwas kleiner als die der Elektronenströmung sein. Um dieser Forderung zu genügen, benutzt man Verzögerungsleitungen, im einfachsten Fall eine Wendel. Aus der Betrachtung der Magnetfeldröhre (Schmiegefall) ergab sich, daß auch der Raum Katode/Anode mit seinen Schlitzen und angekoppelten Kreisen als Verzögerungsleitung wirkt.

Damit sind nur zwei Beispiele aus der Vielzahl der möglichen Formen von Verzögerungsleitungen genannt.

Die Voraussetzung für die Wirkungsweise des Carcinotrons bildet nun die Tatsache, daß eine Leitung ausgewählt wird, die keine sinusförmige Feldverteilung hervorruft. In diesem Fall kann man das Feld sich aus verschiedenen Teilwellen (Partialwellen) zusammengesetzt denken [3]). Diese Wellen haben sämtlich die gleiche Frequenz, aber verschiedene (positive oder negative) Phasengeschwindigkeit, das heißt einige laufen gleichgerichtet mit der Strömung, andere entgegengesetzt. Zu den letzteren kann auch die Grundwelle gehören.

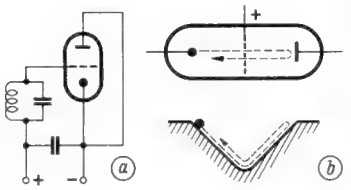


Bild 24. Bremsfeldröhre. Die Elektronen pendeln um das Steuergitter; a = Schwingungserzeugung durch Bremsfeldschaltung, b = Mechanische Analogie zur Bremsfeldröhre - eine durch eine Senke hindurch pendelnde Kugel

Die Geschwindigkeit der Elektronen wird so eingeregelt, daß diese mit einer der Partialwellen in Energieaustausch treten können. Das kann natürlich nur eine solche Welle sein, die positive Phasengeschwindigkeit hat, also mit der Strömung gleichgerichtet ist.

Die eine der Teilwellen erhält also aus der Elektronenströmung einen Energiezuwachs. Da eine solche Teilwelle nicht allein bestehen kann, verteilt sich ihr Energiezuwachs auf alle übrigen Teilwellen. Das steht im Gegensatz zu der Hilfsüberlegung: Zerlegung einer Schwingung in Grund- und Oberwellen [3]) und kann wie folgt begründet werden.

Eine Amplitudenänderung einer Oberwelle bedeutet, daß sich die Summenkurve, die Form der Spannungskurve ändert.

Würde durch den Energiezuwachs nur die eine Teilwelle geändert, müßte sich analog die Feldverteilung der Verzögerungsleitung ändern.

Das ist aber nicht möglich, denn die Feldverteilung ist ja nur durch die konstruktive Form der Verzögerungsleitung gegeben, deshalb muß, da die Feldform erhalten bleiben muß, sich die einer Teilwelle zugeführte Energie auf alle anderen gleichmäßig, also auf das Gesamtfeld verteilen.

Es werden also auch die Teilwellen (und gegebenenfalls auch die Grundwelle), die zum Eingang zurücklaufen, verstärkt. Auf diese Weise erhält man eine Rückkopplung im Carcinotron.

Außerdem kann beim Carcinotron mit niedrigeren Elektronengeschwindigkeiten, also kleineren Spannungen gearbeitet werden, denn es existieren unter den Partialwellen auch solche mit geringerer Phasengeschwindigkeit. Will man diese Möglichkeit ausnützen, muß die Elektronengeschwindigkeit so gewählt werden, daß der Energieaustausch mit diesen Partialwellen erfolgen kann.

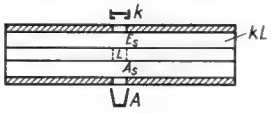


Bild 25. Der Heilsche Generator. Schematische Darstellung des Systems, der vakuumdichte Abschluß ist weggelassen. k = Elektronenkanone, E_s = Einkoppelspalt, L = Laufraum, A_s = Auskoppelspalt, A = Anode, kL = konzentrische Lecherleitung

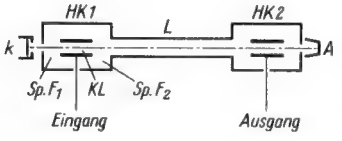


Bild 26. Hahn-Metcalf Röhre. HK 1, HK = Heilsche Kammern, L = Laufraum zwischen beiden Kammern, SpF1, SpF2 = Spaltfeld 1 und 2 in jeder Kammer, KL = Laufkammer innerhalb einer Heilschen Kammer

[3]) Zur Erleichterung der Vorstellung denke man an die Zerlegung einer Spannungskurve in ihre Grund- und Oberwellen.

D. Erläuterung weiterer Laufzeitröhrentypen und -begriffe

1) Bremsfeldröhre

Dadurch, daß das Steuergitter einer Triode positive Gleichspannung, die Anode aber praktisch Katodenpotential führt, entsteht eine Pendelschwingung der Elektronen. Die durch das Steuergitter hindurchfliegenden Elektronen werden im Bremsfeld der Anode zur Umkehr gezwungen. Es bildet sich eine pendelnde Elektronenwolke, die durch einen Influenzstrom die Schwingung im Gitterkreis unterstützt (Bild 24).
Die technische Bedeutung der Bremsfeldröhre ist im Verhältnis zu anderen, selbst erregten Röhren für Höchstfrequenzen klein.

2) Heilscher Generator

Diese Röhre gehört zur Klasse der Triftröhren wie auch das Zwei- oder Dreikreisklystron. Der Unterschied besteht darin, daß beim Heilschen Generator nur ein Kreis vorhanden ist. Wie Bild 25 zeigt, kann zum Aufbau eine auf $\lambda/2$ abgestimmte, konzentrische Leitung benutzt werden. Diese wird an beiden Enden kurzgeschlossen, so daß in der Mitte ein Spannungsbauch steht. Aus- und Einkoppelfeld sind gegenphasig zueinander.

3) Hahn-Metcalf Röhre

Zwei Heilsche Kammern, HK 1, HK 2 sind über einen Laufraum L hintereinandergeschaltet. Beide Felder im ersten Heilschen Generator müssen steuernd, beide Felder im zweiten auskoppelnd wirken, die Laufzeit eines Elektrons im Laufraum jeder Kammer muß also so gewählt sein, daß es bei Eintritt in das zweite Spaltfeld die gleiche Phase des Feldes vorfindet, der es auch im ersten Spalt unterworfen war. Innerhalb der Laufzeit im Kammerlaufraum muß sich also das Feld um nahezu 180° geändert haben (Bild 26).

4) Triftröhre

Dieser Ausdruck ist ein Sammelbegriff für alle die Laufzeitröhren, die durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet sind: Ein Elektronenstrahl konstanter Dichte wird durch ein räumlich festes Feld geschwindigkeitsmoduliert. Im Laufraum erfolgt die Phasenfokussierung, d. h. Bildung eines dichtemodulierten Strahls. Die Energieauskopplung geschieht anschließend in einem stehenden Feld. Die wichtigsten Vertreter dieser Röhrengruppe sind:

Einkreis-Triftröhre: Heilscher-Generator

Mehrkreis-Triftröhre: Zweikreis-, Dreikreisklystron.

Schrifttum:

AEÜ 1949, S. 55; O. Döhler und W. Kleen, Über die Wirkungsweise der Traveling-wave Röhre.

AEÜ 1953, S. 338; K. Fritz, Über die Ströme und Raumladungen im Magnetron.

Proceedings of the IRE 1949 S. 4; A. V. Haeff, The Electron.wave-tube.

Proceedings of the IRE 1950 S. 486; R. Warnecke, W. Kleen, A. Lerbs, O. Döhler, H. Huber, The Magnetron-type traveling-wave ampliflertube.

Archiv für Elektrotechnik 1950, S. 633; L. Brück, Die Lauffeldröhre.

Fortschritte der Hochfrequenztechnik Bd. 3, S. 266; W. Kleen, L. Brück, O. Döhler, H. Huber, Steuerung von Elektronenströmen durch fortschreitende elektro-magnetische Wellen.

Hochfrequenztechnik Teil II, 1938, S. 122, J. Kammerloher, Wintersche Verlagshandlung, Leipzig.

Telefunken RöE Bericht-168 (10. 5. 44) K. Steimel, Vergleichende Betrachtung des Anregungsmechanismus von Laufzeit- und Magnetfeldröhrenschwingungen.

FtA Rö 01, Das Elektron im elektrischen und magnetischen Feld. Darstellung der Kräfte und Bewegungsvorgänge, denen Elektronen in gekreuzten elektrischen und magnetischen Feldern unterliegen.

E. A. Harrison, Klystron tubes; Mc Graw Hill Book Co. 1947.

Telefunken RöE Bericht 151 Teil II; L. Ratheiser, R. Schiffel, Magnetfeldröhren.

Radiotechnik 1946 Heft 4 ... 1947 Heft 1; L. Ratheiser, Vom Laufzeiteffekt zur Laufzeitröhre.

Telefunken-Röhre 1939 S. 213; H. Rothe, Der Energieaustausch des Elektrons mit dem Wechselfeld.

Einführung in die Mikrowellen-Elektronik, Teil I Grundlagen, Werner Kleen, Verlag Hirzel, Stuttgart.

Für die Fernseh-Service-Werkstatt sind unbedingt erforderlich ein Fernseh-Signalgenerator, ein Oszillograf und ein Fernseh-Wobbler. Hier als Beispiel die Geräte von Nordmende

a = Fernseh-Signalgenerator FSG 957
b = Fernseh-Oszillograf FO 959
c = Universal-Wobbler UW 958

Der Elektronenstrahl-Oszillograf gehört zum Fernseh-Service

DIPL.-ING. E. ZETZMANN / NORDMENDE GMBH

Als vor etwa zwei Jahren die ersten Fernsehsender ihren Betrieb aufnahmen und die ersten serienmäßigen Fernsehempfänger auf dem Markt erschienen, löste die Frage nach dem Service und den umfangreichen Investierungen für notwendige Meßgeräte lebhafte Diskussionen und ernste Sorgen aus. Inzwischen haben mehrere Firmen Meßgeräte auf den Markt gebracht, die teils als Prüfkoffer, teils als handliche Werkstattgeräte ausgeführt sind. Als Beispiel für eine Werkstattausrüstung sei hier die Meßgeräte-Serie von Nordmende behandelt, die aus Oszillograf, Wobbler mit Marken-Generator und Bildmuster-Generator besteht. Der Oszillograf liegt nunmehr in zwei Ausführungen vor, eine Normalausführung mit 7-cm-Röhre und eine hochwertige Laborausführung mit 10-cm-Röhre und zusätzlicher Spannungseichung und Zeitdehnung. Dieser dreiteilige Meßgerätesatz ergibt eine vollständige Werkstattausrüstung, die auch schwierige Prüfungen gestattet und nur noch durch ein hochohmiges Vielfachinstrument oder ein Röhrenvoltmeter ergänzt werden muß, wie es in jeder Werkstatt ohnehin vorhanden sein sollte.

Die Service-Koffer stellen nur einen Ausschnitt aus dem insgesamt benötigten Meßgerätesatz dar, da sie in der Hauptsache nur einen Bildmuster-Generator enthalten, der mit einfachen Prüfeinrichtungen wie Signal-Verfolger mit Magischem Auge und Abhöreinrichtung kombiniert ist. Auch ein Vielfachinstrument oder Röhrenvoltmeter ist in solchen Kombinationen zu finden. Bei Justierungen und kleineren Reparaturen des Empfängers in der Wohnung des Kunden sind diese Geräte von größtem Wert. Man muß sich allerdings darüber klar sein, daß man damit noch keine vollständige Werkstatteinrichtung besitzt, denn es fehlt das zweifellos wichtigste Gerät für Fernsehreparaturen überhaupt: der Elektronenstrahl-Oszillograf. Für Abgleicharbeiten ist außerdem ein Wobbler mit Marken-Generator unerläßlich. Wegen der überragenden Wichtigkeit des Oszillografen soll im folgenden auf die Anforderungen an dieses Gerät ausführlicher eingegangen werden.

Bild 1 zeigt die Blockschaltung des Fernseh-Oszillografen FO 959. Man erkennt darin neben der Elektronenstrahlröhre die beiden anderen Hauptteile: das Kippgerät und den Senkrecht-Verstärker.

Das Kippgerät gibt eine exakte Sägezahn-Spannung ab, die sich mit der zu untersuchenden Spannung (Meßspannung) synchronisieren läßt, so daß ein stehendes Kurvenbild auf dem Schirm zu erzielen ist. Der Frequenzbereich muß für Untersuchungen an Fernsehempfängern nach unten mindestens ein sauberes Beobachten bei Bildwechselfrequenz (50 Hz) ermöglichen. Um fünf ganze Perioden auf dem Schirm abbilden zu können, muß also eine Kippfrequenz von 10 Hz einstellbar sein. Nach oben hin muß mindestens die Zeilenfrequenz (ca. 16 kHz) erreicht werden. Man sieht, daß ein solches Kippgerät im Grunde sehr einfach sein kann, denn ein Frequenzumfang von 10 Hz bis 16 kHz bereitet keinerlei Schwierigkeiten. In den meisten Oszillografen ist sogar der Bereich nach oben bis 100 kHz erweitert, weil dazu kaum ein Mehraufwand notwendig ist. Diese Erweiterung hat aber für die Brauchbarkeit des Oszillografen beim Fernseh-Service nur geringe Bedeutung.

Der Vertikal-Verstärker soll die Meßspannung ohne jede Verformung soweit verstärken, daß ein genügend großes Kurvenbild auf dem Schirm geschrieben werden kann. Bei modernen Oszillografenröhren sind dazu an den Platten etwa 100 V_{ss} notwendig. Um also noch bei einer Meßspannung von 1 V_{ss} ein gut erkennbares Bild zu erhalten, muß eine mindestens hundertfache Verstärkung verlangt werden. Der Aufwand für den Verstärker wächst mit dem Produkt Verstärkung × Frequenzbereich. Für Impulsuntersuchungen im Kippteil des Fernsehempfängers soll der Frequenzbereich des Verstärkers von 10 Hz bis etwa 1 MHz ohne Amplituden- und Phasenfehler reichen, damit die Form von Zeilen-Impulsen nicht merkbar verändert wird. Bessere Oszillografen haben einen Bereich bis 3 MHz bei Verstärkungszahlen von mehr als 100. Frequenzen bis über 5 MHz werden auch von diesen Verstärkern noch verstärkt, allerdings mit einem merklichen Amplitudenverlust. Für die Aufzeichnung eines Fernseh-Video-Signales, dessen Frequenz bis maximal 5 MHz reicht, wird mit einem solchen Verstärker noch eine ausreichende Abbildungstreue erreicht.

Wichtiger als der Amplitudengang des Verstärkers ist ein besonders geringer Phasenfehler bis zu den höchsten Frequenzen. Nur dann können Phasenfehler des Fernseh-Signales (Überschwing- oder Ausschwingvorgänge) mit dem Oszillografen gut erkannt werden.

Besonders für Untersuchungen an Niederfrequenz-Tonverstärkern ist es wünschenswert, auch Spannungen in der Größenordnung von einigen Millivolt noch mit dem Oszillografen sichtbar zu machen. Hierbei kann der Frequenzbereich des Verstärkers wesentlich geringer sein. Für diese Anwendung wird der Verstärker zweckmäßig auf wesentlich höhere Verstärkung unter Einbuße an Frequenzbereich umgeschaltet. Dies läßt sich einfach

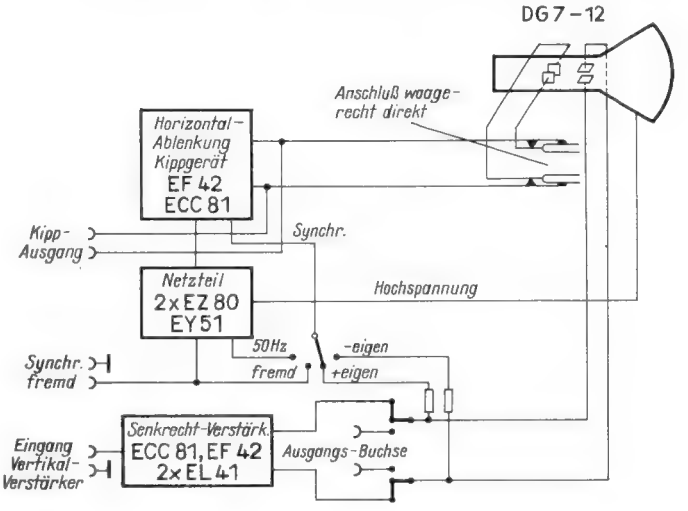


Bild 1. Blockschaltung des Nordmende Fernseh-Oszillografen FO 959

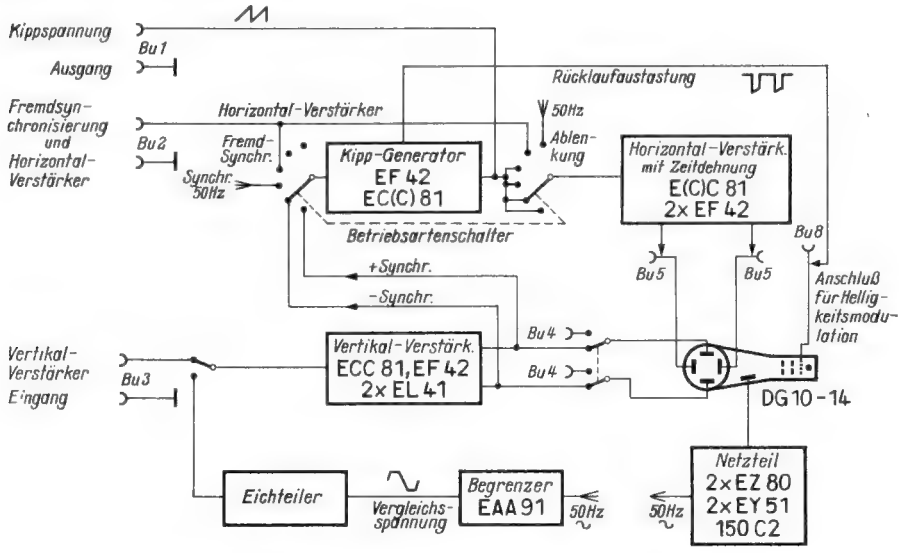


Bild 2. Blockschaltung des Nordmende-Universal-Oszillografen UO 960

durch Vergrößern der Anodenwiderstände einer oder mehrerer Stufen verwirklichen. Der Aufwand hierfür ist gering.

Für den Fernseh-Service sind einige Zusatzeinrichtungen vorteilhaft; die wichtigsten seien hier erwähnt:

Um Brummeinstreuungen auf die Zuleitungen zum Oszillografen zu vermeiden, ist ein Tastkopf mit abgeschirmter Zuleitung zweckmäßig. Die Abschirmung bringt natürlich eine erhebliche Kapazitätszunahme mit sich, man kombiniert deshalb den Tastkopf in den meisten Fällen mit einem Abschwächer (z. B. 1 : 20 oder 1 : 10), wobei die Eingangskapazität stark abnimmt. Mit einem solchen Abschwächer erreicht man Eingangsimpedanzen in der Größenordnung von 5 pF parallel zu 10 MΩ, so daß eine merkbare Belastung der Meßspannung nicht stattfindet. Es empfiehlt sich, höhere Spannungen als etwa 20 V_{ss} grundsätzlich nur über einen Tastkopf zu messen, da sonst die Möglichkeit besteht, daß die Eingangsstufe des Meßverstärkers übersteuert wird.

Sehr erwünscht sind ferner nach außen herausgeführte Anschlüsse bestimmter Schaltteile des Oszillografen. In erster Linie sind hier die Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre zu nennen. Beim Wobbeln von Durchlaßkurven werden die Waagerechtplatten meistens direkt an eine aus dem Wobbler entnehmbare Ablenkspannung angeschlossen. Besonders einfach wird der Aufbau einer solchen Wobbelanordnung, wenn die Ablenkplatten an Schaltbuchsen liegen, die bei Einführen des Steckers automatisch die Ablenkplatten vom eingebauten Kippgerät abtrennen. Auch die Kippspannung sollte an besonderen Buchsen herausgeführt sein, um sie gegebenenfalls auch für solche Wobbler, die mit einer Fremdspannung gewobbelt werden müssen, zur Verfügung zu haben. Gelegentlich ist es erwünscht, die Synchronisierung der Kippspannung nicht mit der Meßspannung selbst vorzunehmen (Eigensynchronisierung), sondern sie durch einen von außen zugeführten Impuls zu steuern (Fremdsynchronisierung). Anschlüsse für die Fremdsynchronisierung sind daher an den Oszillografen allgemein vorhanden.

Während diese letzte Anwendungsmöglichkeit für den Fernseh-Service von untergeordneter Bedeutung ist, sollen noch zwei Neuerungen erwähnt werden, die in dem neuen Nordmende-Universal-Oszillografen UO 960 zu finden sind: eine Eichspannungsquelle und die Zeitdehnung (vgl. dazu die Blockschaltung **Bild 2**). Will man die Größe der Meßspannung einwandfrei ermitteln, so muß man eine bekannte Spannung als Vergleich hinzuziehen. Für die Praxis ist von größtem Vorteil, wenn eine solche genau geeichte Spannungsquelle im Oszillografen selbst zur Verfügung steht. Gerade bei Reparaturen im Kippteil muß man sich oft genau vergewissern, ob eine bestimmte Impulsspannung auch die vorgeschriebene Amplitude erreicht. Vielfach findet man zwar an den Einstellknöpfen des Senkrecht-Verstärkers eine Eichung, die im allgemeinen aber recht ungenau ist, da Röhrenalterungen, Netzspannungsschwankungen und andere Einflüsse sie erheblich verändern können. Besonders zweckmäßig ist es, wenn man mit der Eichspannungsquelle möglichst jede beliebige Spannung mit guter Genauigkeit einstellen kann. Man kann dann während der Untersuchung einer Impulsspannung ihre genaue Größe mit einigen wenigen Handgriffen ermitteln. Als Beispiel sei der Fall angenommen, daß ein Impuls auf dem Schirm die Höhe, von Spitze zu Spitze gemessen, von 3,5 cm aufweist. Mit einem Umschalter wird nun die Eichspannung an den Eingang des Meßverstärkers gelegt, so daß auf dem Schirm die Kurve der Eichspannung abgebildet wird. Mit dem Regelknopf wird jetzt an der Eichspannungsquelle eine solche Spannung eingestellt, daß wieder die Kurvenhöhe von 3,5 cm erreicht wird. Unmittelbar am Drehknopf für die Eichspannung läßt sich dann mit guter Genauigkeit die Amplitude in V_{ss} ablesen. Irgendwelche Umrechnungen von den Eichwerten des Senkrecht-Verstärkers oder die Einstellung des Verstärkers auf bestimmte Verstärkungsgrade (so daß z. B. 1 V_{ss} gerade 1 cm entspricht) entfallen vollkommen. Selbstverständlich kann man den Mehraufwand für die Eichspannungsquelle nur bei teureren Oszillografen erwarten, und wir wiederholen, daß er für den Fernseh-Service keine Notwendigkeit darstellt, für flottes Arbeiten jedoch ein sehr wertvolles Hilfsmittel ist.

Die Zeitdehnung gestattet ein normal abgebildetes Oszillogramm bis auf das Mehrfache in horizontaler Richtung zu dehnen. Dadurch werden Feinheiten sichtbar, die sonst nur bei entsprechend höherer Kippfrequenz sichtbar würden. Darüber hinaus ist aber die Dehnung noch bedeutend wertvoller als eine entsprechend höhere Kippfrequenz, da auch eine einzige Periode auf das Mehrfache gedehnt werden kann und somit eine Abbildungsauflösung erreicht wird, die sonst nur mit einer entsprechend vielfach größeren Elektronenstrahlröhre möglich wäre. Diese Einrichtung erfüllt natürlich schon mehr laboratoriumsmäßige Anforderungen, erweist sich aber auch für den Fernseh-Service als sehr praktisch, da sie eine schnellere und einfachere Einstellung des Oszillografen mit sich bringt. Auch für die Beurteilung eines Video-Signales ist sie sehr wertvoll, da die Flankensteilheit eines Impulses und das Überschwingen wesentlich genauer zu analysieren sind. Für solche Untersuchungen wird gerade der aufgeklärte und fortgeschrittene Fernseh-Techniker größtes Interesse haben.

Ein Punktraster-Generator

Von Ulrich Zwiebel

Im Laboratorium finden verschiedene Geräte Verwendung, die zur Messung von Punktschärfe, Defokussierung, Kissen- und Trapezverzeichnung dienen; d. h., sie ermöglichen die Feststellung von Verzerrungen, die auf dem Bildschirm einer Elektronenstrahlröhre auftreten können.

Diese Geräte arbeiten alle nach dem gleichen Prinzip, sie erzeugen ein moduliertes Rasterbild, auf dessen Linearität die größte Sorgfalt verwendet wird.

Das hier beschriebene Gerät dient zur Prüfung der Bildröhren von Fernsehempfängern. Die horizontale bzw. vertikale Linearität wird in diesem Falle mit Hilfe einer vor dem Bildschirm angebrachten Plexiglasscheibe geprüft, in die ein Gitternetz eingraviert ist. Vergleicht man nun das geschriebene Rasterbild mit dem Gitternetz, so ist man in der Lage, Abweichungen von der Linearität in beiden Richtungen abzulesen.

Defokussierungserscheinungen können unter Zuhilfenahme eines geeigneten Mikroskopes, mit dem die Punktschärfe an verschiedenen Stellen des Bildschirmes gemessen wird, mit größter Exaktheit ermittelt werden. Dieser Meßvorgang sollte bei verschiedenen Strahlstromstärken wiederholt werden.

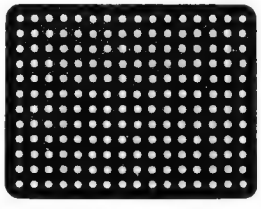


Bild 1. Punktraster zur Prüfung der Linearität und Schärfe von Bildröhren

Bild 1 zeigt ein von der Schaltung erzeugtes Punktraster, während **Bild 6** die Schaltung selbst darstellt. **Bild 2** erklärt die Feststellung von Ablenkverzerrungen mit Hilfe der Vorsteckscheibe und dem darauf aufgetragenen Gitternetz.

Die beiden Triodensysteme der Röhre ECC 81 bilden einen asymmetrischen Multivibrator, dessen Frequenz zwischen dem Zehn- und Fünfzigfachen der Zeilenfrequenz veränderlich ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Anzahl der Punkte in der horizontalen Ebene so einzustellen, daß sie zur Deckung mit den Schnittpunkten des Gittergesetzes auf den gewünschten Abstand gebracht werden können. Die Einstellung der Frequenz erfolgt mit R 5, R 6 und C 2.

Der Multivibrator wird von einem positiven Zeilenimpuls synchronisiert. Er wird einem Impulsgenerator entnommen, der die Zeilen-, Bildaustast- und Synchronisierimpulse liefert.

Der vom Multivibrator abgegebene Impuls wird in den zwei nachfolgenden Stufen (Röhre 2 und 3) verstärkt, wobei die Zeitkonstante R 7/C 4 so klein gehalten ist, daß der auf dem Bildschirm geschriebene Punkt nicht größer als eine Bildeinheit (oder Bildpunkt) erscheint.

Die Anzahl der vertikalen Punkte erhält man, indem das Gitterpotential der Röhre 4 so eingestellt wird, daß sie erst durch den kurzen Impuls von Röhre 3 aufgesteuert wird. Um diese Wirkung zu erzielen, ist ein positiver Rechteckimpuls erforderlich, der zudem zeitlich genau der Dauer einer geschriebenen Zeile entsprechen muß. Dieses Signal wird unmittelbar von einem negativen Rechteckimpuls gefolgt, der die vertikalen Punkte austastet, bis die nächste Zeile geschrieben wird.

Dieser negative Impuls wird von den Röhren 7 und 8 erzeugt. Röhre 8 ist eine als Multivibrator arbeitende Mischröhre. R 32 dient zur Einstellung der Impulsfrequenz auf 1/3 der Zeilenfrequenz; dies geschieht mit Hilfe eines an Prüfpunkt C 22 angeschlossenen Oszillografen. Synchronisiert wird diese Schaltung durch einen positiven Synchronisierimpuls, der ebenfalls dem Impulsgenerator entnommen wird.

Röhre 7 arbeitet gleichfalls als Multivibrator und wird mit R 29/C 17 so eingestellt, daß sie auf 1/15 der Zeilenfrequenz läuft; d. i. 1/5 der Frequenz, mit der Röhre 8 betrieben wird.

Die Diode (Röhre 9) wird in ihrem Anodenpotential so geregelt (R 25), daß der flache Teil des Impulses beschnitten und eine wirklich einwandfreie Impulsform erzielt wird, die frei von den einem Multivibrator eigenen Überschwingspitzen ist.

Die Mischung der Impulse von Röhre 3, sowie die der Zeilen- und Bildaustastung geschieht in den Röhren 4, 5, und 6. Das Gemisch wird an dem diesen drei Röhren gemeinsamen Arbeitswiderstand abgenommen und auf die Katode der zu prüfenden Bildröhre gegeben.

Ist nur der Schalter S 1 geschlossen, so wird eine Anzahl von horizontalen Linien geschrieben. Wenn S 2 geschlossen ist, so wird eine Anzahl vertikaler Linien erscheinen, sind jedoch beide Schalter geschlossen, so erscheint das Punktmuster. Schalter S 3 schaltet im geschlossenen Zustand die Zeilen- und Bildaustastimpulse ein und sorgt somit für eine saubere Rücklaufaustastung. S 4 überbrückt im geschlossenen Zustand den Arbeitswiderstand der Röhren 4, 5 und 6 und bringt auf diese Weise das gesamte Signal auf einen geringeren Ausgangspegel.

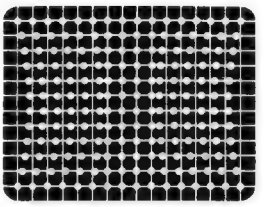


Bild 2. Kissenförmige Verzeichnung

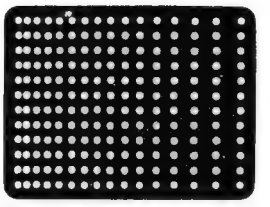


Bild 3. Nichtlineare Zeilenablenkung

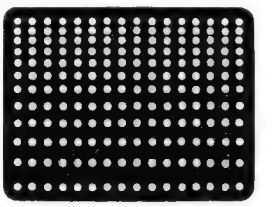


Bild 4. Nichtlineare Vertikalablenkung

Feststellung von Verzerrungen, Verzeichnungen, Punktschärfe usw.

Fehlerhafte Linearität des Zeilenablenkteiles äußert sich in ungleichmäßiger Entfernung der auf dem Bildschirm geschriebenen Linien (**Bild 3**), Verzerrungen im Bildablenkteil machen sich so bemerkbar, wie in **Bild 4** dargestellt ist.

Trapez- oder Kissenverzeichnungen können festgestellt werden, wenn die an dem Rande des Schirmes geschriebenen Linien

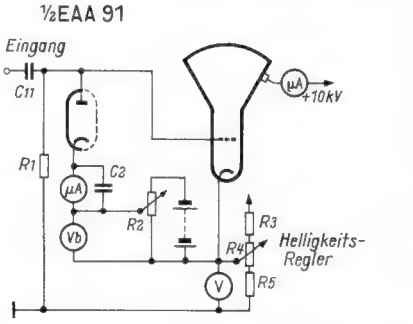


Bild 5. Zusatzschaltung zum Messen des Strahlstromes

mit dem auf der Vorsteckscheibe aufgetragenen Gitternetz verglichen werden, wie Bild 2 zeigt.

Defokussierung prüft man, indem man die Durchmesser der an verschiedenen Stellen des Schirmes geschriebenen Punkte betrachtet und miteinander vergleicht. Hierzu ist ein geeignetes Vorsatzmikroskop zu verwenden; auch ist die Veränderung der Punktgröße bei verschiedenen Strahlströmen zu beobachten. Weiterhin wird nützlich sein, sich für Serienmessungen eine zusätzliche Schalteinheit zu konstruieren, die es gestattet, den Strahlstrom mit einem Mikroamperemeter und die positive Katodenspannung mit einem Röhrenvoltmeter dauernd zu kontrollieren.

Die Schaltung eines solchen Zusatzgerätes ist aus **Bild 5** zu ersehen. Zur Inbetriebnahme dieser Schaltung ist noch folgendes zu sagen. Erdet man den Eingang, so wird auf dem Prüfling das von dem Ablenkteil geschriebene Raster zu sehen sein. Das Potentiometer R 4 ändert die Katodenspannung und somit auch den Strahlstrom. Das Röhrenvoltmeter V dient zur Messung der Katodenspannung. Wird nach dieser Einstellung der Kurzschluß am Eingang wieder aufgehoben, so wird das Gerät mit der in **Bild 6** beschriebenen Schaltung auf dem Bildschirm eine Anzahl von Punkten schreiben. Das Spitzenpotential dieser Rastermodulation wird von der Diodenstrecke gleichgerichtet und mit Hilfe des Instrumentes gemessen. R 2 wird so eingestellt, daß über C 2 eben kein Strom mehr fließt. Ist diese Voraussetzung geschaffen, so kann an dem Instrument Vb die Spitzenspannung abgelesen werden, die zwischen Katode und Gitter der Bildröhre liegt. Für Serienmessungen sind also nun genügend Vergleichswerte vorhanden, mit deren Hilfe sich die Prüfschaltung bei jedem neuen Meßvorgang wieder auf den gewünschten Pegel bringen läßt.

Zuätzlich wäre noch zu bemerken, daß es beim Prüfen der Fokussierung besser ist, die Punktdurchmesser bei einem solchen Raster von gleichmäßiger Helligkeit zu messen, als lediglich an einem einzelnen Punkt, den man zum Zwecke der Messung auf dem Bildschirm verschiebt. Beim Einzelpunkt ist es möglich, daß man infolge der Überladung der Leuchtschicht zu falschen Meßergebnissen kommt.

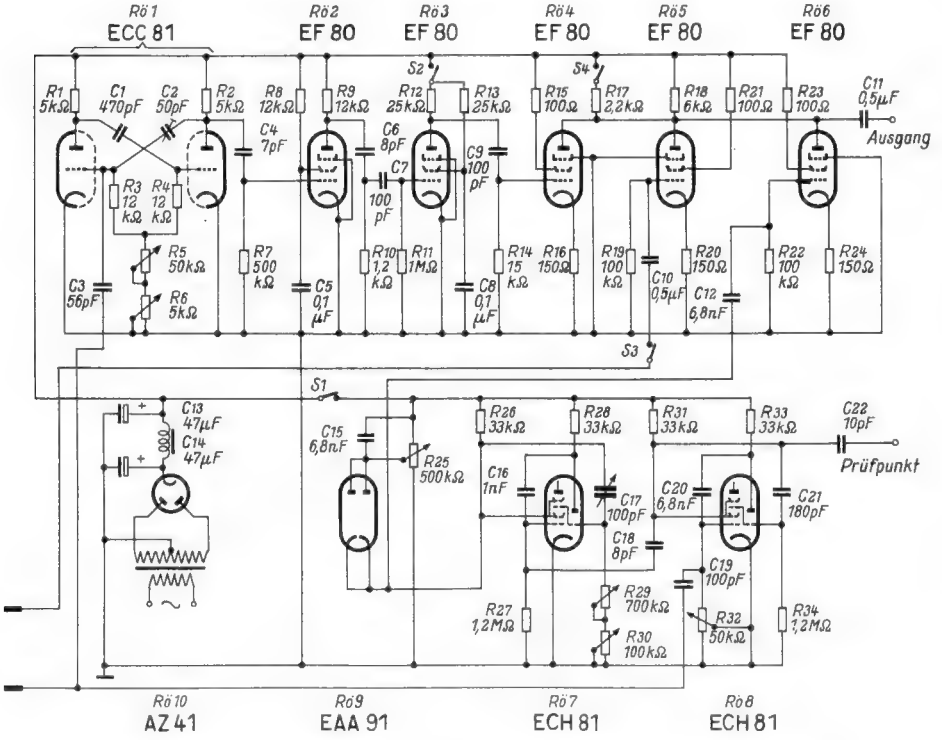


Bild 6. Gesamtschaltung eines Prüfgerätes zum Erzeugen von Punktrastern auf dem Fernseh-Bildschirm

Vorsicht Hochspannung!

Unter dieser Überschrift berichteten wir in der FUNKSCHAU 1955, Heft 1, Seite 8, von einem „elektrisch geladenen Autofahrer" und seinen merkwürdigen Erlebnissen. Durch Reibung seiner Kleidung mit den Kunststoff-Schonbezügen der Sitze war eine hohe statische Aufladung entstanden.

Hierzu teilt uns die Saran-Webereien GmbH, Köln, ergänzend mit, daß die von ihr erzeugten Gewebe antistatisch behandelt sind, so daß keine Aufladungen und Funkenbildungen mehr möglich sind. Ein Meßprotokoll vermittelt einen interessanten Einblick in die Labortätigkeit einer modernen Weberei und es zeigt, mit welcher Sorgfalt an der Entwicklung moderner Kunststoffe gearbeitet wird. Zwei Proben von Saran-Geweben, eine unpräparierte und eine antistatisch präparierte, wurden bei verschiedenen Temperaturen mit Roßhaar, Glasstoff, dem Stoff einer Arbeitshose und mit der Hand gerieben. Dabei ergab sich, daß die Aufladung des präparierten Stoffes stets wesentlich geringer war als die des unpräparierten. Je nach Reibungsstoff liegt das Aufladungsverhältnis „präpariert" : „unpräpariert" im Mittel und bei 20 Grad Temperatur bei etwa 1 : 1,5. Viel deutlicher zeigt sich aber das günstigere Verhalten des präparierten Stoffes, wenn man die Haftfähigkeit der elektrischen Ladung betrachtet. Auf dem präparierten Stoff ist die statische Spannung bereits nach 10 bis 15 Sekunden restlos zusammengebrochen.

Aus der Welt des Funkamateurs

Bundespost und Fernsteuerung von Flugmodellen

Die Vorschriften der Deutschen Bundespost für die Genehmigung von Funkfernsteueranlagen auf den zugelassenen Frequenzen (13,56 MHz ± 0,05%, 27,12 MHz ± 0,6 %, 465 MHz ± 0,5%) begrenzen die Senderausgangsleistung auf 5 Watt und die Neben- und Oberwellen, gemessen in 30 m Entfernung vom Sender, auf 30 mV_{eff}. Eine Prüfung der Geräte, gleichgültig ob selbst hergestellt oder fertig bezogen, auf Einhaltung dieser Bestimmungen seitens der Deutschen Bundespost ist nicht zwingend vorgeschrieben. Ziffer IV der einschlägigen Bestimmungen spricht ausdrücklich von einem Prüfgutachten, das beim FTZ in Darmstadt beantragt werden kann.

Sogleich erhebt sich die Frage nach der Verantwortung, wenn die Bundespost eine nicht vorschriftsmäßig konstruierte Anlage antrifft. Beispielsweise wird bei den routinemäßigen Überprüfungen anläßlich der Flugveranstaltungen der Modellfliegervereinigungen durch die Meßtrupps des FTZ stets eine gute Reihe von „Sündern" ertappt. Die meisten Beanstandungen richten sich dabei gegen unzulässige Werte der Neben- und Oberwellenausstrahlungen. Wie der Ausschuß für Fernlenkmodelle im Deutschen Aero-Club hierzu bekannt gibt, haftet rechtlich gesehen stets der Halter der Anlage; es ist seine persönliche Pflicht, die Anlage in Ordnung zu bringen. Bezüglich der entstehenden Kosten müssen zwei Fälle unterschieden werden:

a) Bei selbstgebauten Geräten und bei Geräten fremder Fertigung ohne Prüfgutachten des FTZ ist selbstverständlich der Besitzer bzw. Halter der Anlage zur Zahlung verpflichtet.

b) Betreibt der Modellsportfreund eine mustergeprüfte Anlage, so ist der Hersteller verantwortlich.

Manchmal werden Kleinstserien gebaut, deren Prüfkosten u. U. in keinem Verhältnis zur Menge der Geräte stehen. Hier kann sich der Käufer vor möglichen Weiterungen schützen, wenn er vom Hersteller eine schriftliche Erklärung verlangt, daß das Gerät den technischen Auflagen der Bundespost entspricht.

Es wird dringend darauf hingewiesen, daß grundsätzlich jede drahtlose Fernsteueranlage der Deutschen Bundespost zu melden ist. Diese wird nach der Anmeldung nur selten sofort eine Prüfung durchführen, vielmehr nimmt sie, wie oben erwähnt, bei den Wettbewerben in der Regel mit einem Meßtrupp die Gelegenheit wahr, die betriebenen Geräte auszumessen. Dabei ist das Vorgehen der Bundespost sehr behutsam, Strafen sind u. W. noch niemals ausgesprochen worden; vielmehr beteiligen sich die technischen Beamten mit Rat und Tat an der Beseitigung der Fehler.

Zur Zeit sind die nationalen Vereinigungen des Fernlenkmodellsports bemüht, eine zwischenstaatlich gültige Wettbewerbsordnung aufzustellen, die 1956 in Kraft treten soll. Bei den Besprechungen sind von deutscher Seite die Herren Dipl.-Ing. W. Lang und Meier vertreten.

Flugmodelle dürfen auf deutschen Veranstaltungen nur vorgeführt werden, wenn ihr Eigentümer über eine gültige Genehmigungsurkunde der Deutschen Bundespost für die benutzte funktechnische Einrichtung verfügt. Die Modelle müssen gekennzeichnet sein, und zwar mit „RC" (ferngelenktes Antriebsflugmodell) oder „RCG" (ferngelenktes Segelflugmodell) zuzüglich einer Kennziffer, die vom Ausschuß für Fernlenkmodelle, Darmstadt, Mollerstr. 19, zugeteilt wird. Bis Ende 1954 waren bereits 53 Kennziffern ausgegeben.

Aus einer Mitteilung der Gesellschaft für Fernlenkmodelle geht hervor, daß sich eine erfreuliche Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedern der Gesellschaft und dem Deutschen Amateur-Radio-Club (DARC) anbahnt. Die Ortsgruppen des DARC unterstützen Modellflieger gern mit ihren Erfahrungen auf dem Funkgebiet. K. T.

Anschriften:

Ausschuß für Fernlenkmodelle im Deutschen Aero-Club e. V., Dipl.-Ing. Walter Lang, Darmstadt, Mollerstr. 19;

Gesellschaft für Fernlenkmodelle, Carl Bernhard, Roßdorf b. Darmstadt, Bahnhofstraße 24;

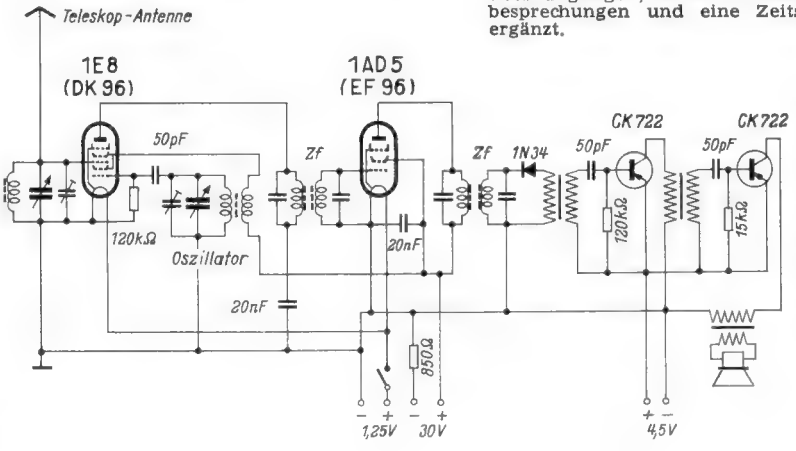
Fernmeldetechnisches Zentralamt der Deutschen Bundespost, Darmstadt, Rheinstraße 110;

Außenstelle Berlin: Berlin-Tempelhof, Ringbahnstraße 130.

Rocktaschen-Super mit Röhren und Transistoren

Es gibt Bastler, die in Empfänger kleinsten Ausmaßes geradezu vernarrt sind. Als Ideal schwebt ihnen ein Superhet vor der mit Antenne, Batterien und Lautsprecher in einer Rocktasche Platz findet. Die Erwartungen, die diese Spezialisten in die Transistortechnik gesetzt haben, sind noch nicht erfüllt, jedoch läßt sich durch Kombination von Röhren im Hf-Teil und Transistoren im Nf-Teil bereits heute ein vollwertiger Super bauen, der dem Ideal nahekommt. Voraussetzung dazu ist allerdings, daß Einzelteile kleinsten Ausmaßes aufzutreiben sind. Denn der Empfänger von dem hier die Rede ist, wurde in einem Bakelitgehäuse von 15×9,5×5 cm untergebracht einschließlich einer Teleskopantenne, des Lautsprechers und der drei erforderlichen Batterien. Letztere bereiten keine Schwierigkeiten mehr, seit für Schwerhörigengeräte geradezu unglaublich kleine Typen entwickelt worden sind.

Der Empfänger ist nach dem beigefügten **Schaltbild** aufgebaut. Auf jedes überhaupt entbehrliche Einzelteil wurde verzichtet. Die Röhre 1 E 8 dient als Misch- und Oszillatorsystem mit der Zwischenfrequenz 455 kHz. Es ist eine Zf-Verstärkerstufe mit der Röhre 1 AD 5 vorgesehen. Zur Demodulation wird aber bereits eine Kristalldiode (1 N 34) benutzt. Der Nf-Verstärker ist mit zwei Flächentransistoren CK 722 bestückt. Mit einer Teleskopantenne von etwa 25 cm Länge konnten stark einfallende Sender in einem ruhigen Raum im Abstand von 1,50 bis 3 m noch abgehört und verstanden werden. Mit geringerer Lautstärke, die es gelegentlich notwendig machte, den Lautsprecher ans Ohr zu halten, konnten Sender gehört werden, die 1500 km entfernt waren.



Schaltung eines Subminiatur-Empfängers mit Röhren und Transistoren. Im Hf- und Zf-Teil werden Röhren verwendet, da Transistoren die Schwingkreise zu sehr bedämpfen

Wer seine Erwartungen hinsichtlich der Größe des Empfängers etwas niedriger schraubt, kann den Nachbau versuchen, wenn er über hinreichende Erfahrung verfügt. Dabei kann anstelle der Röhre 1 E 8 eine DK 96 und an die Stelle der 1 AD 5 eine DF 96 treten. Für den Nf-Teil lassen sich die Philips-Flächen-Transistoren OC 70 und OC 71 verwenden. Als Nf-Transformatoren werden zweckmäßig diejenigen Modelle genommen, die auch in Schwerhörigengeräte mit den genannten Transistoren benutzt werden; dadurch wird die Gefahr einer Fehlanpassung vermieden.

-dy

(Nach I. Queen, A More Compact Battery Portable, Radio-Electronics, September 1954, Seite 90.)

Funktechnische Fachliteratur

Elektrische Klangerzeugung

Von Dr. Werner Meyer-Eppler. 140 Seiten mit 122 Bildern sowie 16 Kunstdrucktafeln. Preis kart. 10.80 DM. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn.

Der Autor dieses Buches, einer der besten Kenner elektronischer Musikinstrumente — er ist Mitarbeiter des phonetischen Instituts in Bonn und des Studios für elektronische Musik beim NWDR — hat hier alle bisher bekannt gewordenen vielfältigen Verfahren zur elektronischen Erzeugung von Klängen und Sprachlauten in ein Ordnungssystem gebracht und beschrieben. Nach einer allgemeinen Einführung in elektroakustische Grundbegriffe (Lautsprecher, Verstärker, Mikrofone, Tonabnehmer) folgen die speziellen Ausführungen über Generatoren und Klangbeeinflussungsglieder für elektronische Instrumente. Sodann werden Geräte mit schwingenden Saiten (z. B. Neo-Bechstein-Flügel, Elektrochord), mit Röhrengeneratoren (Melodium, Hellertion, Baldwin-Orgel), mit Glimmröhren-Generatoren (Trautonium, Bode-Orgel), mit Schwebungs-Generatoren (Theremin) und mit rotierenden Profilscheiben (z. B. Hammond-Orgel) näher besprochen. Das Buch schließt mit einem Abschnitt über synthetische Sprache, einem sehr reichhaltigen Literaturverzeichnis und Namens- und Sachregistern. — Als Einführung in die Theorie und Praxis ist dieses bereits 1949 geschriebene Werk heute noch wärmstens zu empfehlen.

Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks

Zeitschrift für Studio- und Sendertechnik im Ton- und Fernseh-Rundfunk. Herausgeber: Dr. Hans Rindfleisch, NWDR. Jährlich erscheinen sechs Doppelhefte mit einem Gesamtumfang von etwa 240 Seiten. Jahresabonnement 21,60 DM. Verlag H. H. Nölke GmbH, Hamburg.

Die Technischen Hausmitteilungen des NWDR, ursprünglich als interne Zeitschrift für den Kreis der eigenen Mitarbeiter bestimmt, haben sich im Laufe von fünf Jahren zu einer viel begehrten Fachzeitschrift entwickelt. Dies veranlaßte den NWDR die bis dahin nicht im Handel erhältliche Zeitschrift dem Verlag Nölke zur allgemeinen Verbreitung zu übertragen. Ein Stab namhafter Fachautoren bringt Beiträge über die Studio- und Sendertechnik. Sie werden durch Berichte über Tagungen, aktuelle Nachrichten, Buchbesprechungen und eine Zeitschriftenschau ergänzt. Li

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Selbstbau eines Mikrofon-Steckübertragers

Die Tonabnehmereingänge von Radioapparaten und meist auch die Eingänge der Kraftverstärker sind hochohmig. Hier lassen sich daher direkt nur hochohmige Mikrofone anschließen, jedoch muß deren Zuleitung abgeschirmt sein und darf eine bestimmte Länge nicht überschreiten, sonst treten Brummstörungen auf und die hohen Frequenzen werden benachteiligt.

Man wird aus diesen Gründen in den meisten Fällen die niederohmigen dynamischen Mikrofone vorziehen. Sie geben aber leider nur eine geringere Wechselspannung ab, so daß ein Übertrager von 1 : 15 bis 1 : 30 zwischengeschaltet werden muß. Diese Transformatoren sind aber, wenn sie eine gradlinige Frequenzkurve aufweisen,

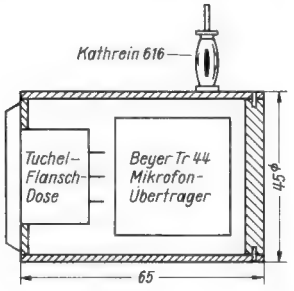


Bild 1. Aufbau des Steckübertragers

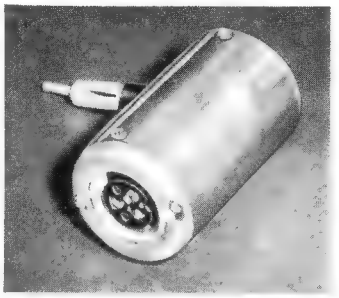


Bild 2. Praktisch ausgeführtes Modell eines steckbaren Mikrofon-Übertragers

entsprechend teuer, so daß der Amateur nicht alle seine Verstärker damit ausrüsten kann. Daher empfiehlt es sich, den Übertrager in ein Gehäuse mit einem geeigneten Stecker einzubauen, und ihn dann bei Bedarf dem gewünschten Verstärker vorzuschalten.

Ein solcher Steckübertrager ist nicht schwer anzufertigen: der Mikrofon-Transformator wird in ein Messing- oder Aluminiumrohr mit einer Länge von ca. 65 mm bei einem Durchmesser von etwa 45 mm montiert. An einem Ende des Rohres ist nach Bild 1 eine dreipolige Tuchel-Flanschdose (Bestell-Nr. T 3082 B) zum Anschluß der Mikrofonleitung eingebaut. Das andere Rohrende wird nach dem Verdrahten mit einer Scheibe verschlossen. An der Längsseite des Rohres befindet sich ein konzentrischer Stecker (Kathrein Nr. 616) zum Anschluß an den Verstärker. Die Radioapparate und Verstärker, für die der Steckübertrager benötigt wird, sind im Verstärkereingang mit einer abgeschirmten Einbaubuchse (Hirschmann Kabu 50), wie sie auch als Antennensteckbuchse in Autoempfänger verwendet wird, zu versehen.

Egon Koch DL 1 HM

Akustische Rückkopplung durch Abschirmhaube

In einem neuen 3 D-Rundfunkgerät wurde vom Kunden ein starkes Brummen beanstandet, das nur zeitweise und nur bei UKW-Empfang auftrat. Für einen Fehler in der Siebung lag das Brummen im Ton zu hoch, da es aber nur beim Empfang eines Senders auftrat, wurde bald ermittelt, daß es sich um eine akustische Rückkopplung handelte. Die Schwingungen der Lautsprecher erregten bei diesem 3 D-Gerät besonders leicht über Gehäuse und Chassis die als selbstschwingende Mischröhre geschaltete EC 92. Da zur Fassung der Röhre zwei etwa 1 mm starke Spulenanschlüsse führten, war das Anbringen von Gummipuffern an der Fassung von vornherein wenig erfolgversprechend. Aus diesem Grunde wurden die Fassung und die gesamte Baueinheit der Mischstufe, die auf eine Kunststoffplatte montiert war, auf Gummi gesetzt (Gummiteile in **Bild 1** schraffiert gezeichnet). Wider Erwarten war der Erfolg dieser Maßnahme gleich null.

Beim (übrigens nochmaligen) Versuch mit einer anderen Röhre fiel auf, daß der Fehler jetzt nur noch bei aufgesetzter Abschirmhaube auftrat. Da auf die Abschirmhaube aus bekannten Gründen nicht verzichtet werden sollte, wurde die Feder in derselben so hoch gebogen, daß deren unterster Ring frei über der Röhre schwebte (**Bild 2**). Die Röhre war auch damit genügend vor dem Herausfallen geschützt und der Fehler ist seitdem nicht wieder aufgetreten.

Dieser Fehler zeigt, daß es ratsam für die Industrie ist, bei 3 D-Geräten besonders auf die Vermeidung akustischer Rückkopplungen zu achten.

Walter Korn

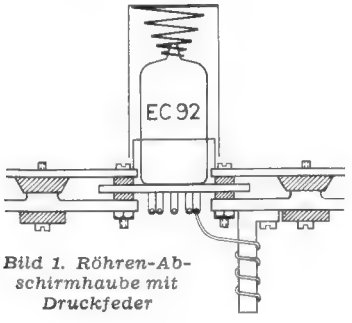


Bild 1. Röhren-Abschirmhaube mit Druckfeder

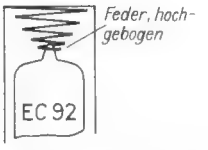
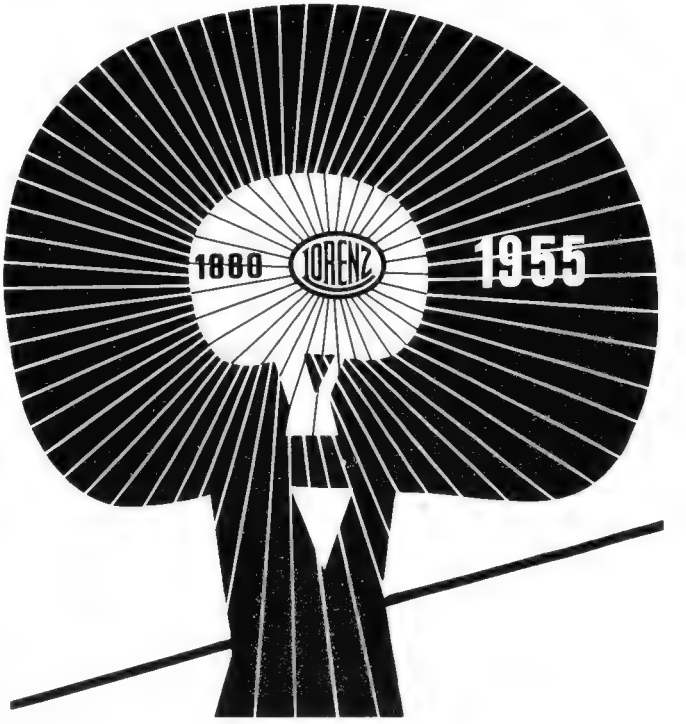


Bild 2. Durch leichtes Zusammenbiegen der Druckfeder konnte eine akustische Rückkopplung beseitigt werden

Sender und Empfänger
Antennen
Richtfunkstrecken
Wechselstrom-Telegraphiesysteme
Funksprecher
Funknavigationshilfen
Rundfunkgeräte Fernseher
Elektroheilgeräte
Schweißpressen für K-Folien
Elektronenröhren
Fernschreibanlagen
Umformer und Elektrokleinmaschinen
Gleisbildstellwerke



Werke in:
Berlin
Eßlingen
Landshut
Pforzheim
Stuttgart

75 Jahre Lorenz

C. Lorenz AG Stuttgart

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

7. Elektrischer Widerstand und elektrischer Leitwert

An einfachen praktischen Beispielen werden heute nochmals die Begriffe Strom, Spannung und Widerstand erläutert, damit sie zu einem lebendigen Begriff werden.

Strom und Spannung

Wir schließen an eine Steckdose — etwa gemäß **Bild 1** — einmal einen Kocher und einmal eine Lampe an. Dazu ergeben sich verschieden „hohe" Ströme. Die Spannung und die beiden Ströme kann man messen. **Bild 2** veranschaulicht das. Für die Lampe erhalten wir z. B. 0,11 A und für den Kocher 2,5 A.

Also läßt die Lampe bei gleicher Spannung weniger Strom durch als der Kocher. Offenbar setzt die Lampe der Elektronenbewegung — d. h. dem Strom — mehr Widerstand entgegen als der Kocher. Damit haben wir den Begriff des elektrischen Widerstandes.

Der elektrische Widerstand ist umso höher, je geringer der Strom für eine gegebene Spannung ausfällt: Halber Strom bei derselben Spannung bedeutet demgemäß doppelten Widerstand.

Beispiel: Erhalten wir an 220 V in einem Kocher einen Strom von 2,5 A und in einem anderen Kocher an ebenfalls 220 V einen Strom von 5 A, so hat der erste der Kocher den doppelten Widerstand wie der zweite Kocher.

Würden wir den zweiten Kocher, der — an 220 V angeschlossen — einen Strom von 5 A durch sich hindurchläßt, an 110 V anschließen, so ergäben sich dafür statt der 5 A nur noch etwa 2,5 A.

Wie steht es in diesem Fall mit dem Widerstand? — Nun — 2,5 A bei 110 V dürften denselben Widerstand bedeuten wie 5 A bei 220 V.

Begriff und Formelzeichen des Widerstandes

Durchaus nicht immer geht der Strom in einem Stromweg bei halber Spannung auf die Hälfte zurück. Doch ist es stets möglich, den Widerstand eines Stromzweiges durch das Verhältnis zwischen Spannung und Strom zu kennzeichnen. Der Widerstand ist in jedem Fall umso höher, je mehr Spannung im Vergleich zum Strom benötigt wird.

Wir hatten drei Fälle betrachtet. Einmal ergaben sich 5 A bei 220 V, dann ergaben sich 2,5 A bei 220 V und schließlich ergaben sich 2,5 A bei 110 V. Zu diesen drei Fällen erhalten wir folgende Anhaltspunkte für die zugehörigen Widerstände:

1. Widerstand = 220 V : 5 A = 44 $\frac{V}{A}$,
2. Widerstand = 220 V : 2,5 A = 88 $\frac{V}{A}$,
3. Widerstand = 110 V : 2,5 A = 44 $\frac{V}{A}$.

In allen drei Fällen haben wir die Spannung in Volt durch den Strom in Ampere geteilt. Damit wurde — zum Kennzeichnen des Widerstandes — die Spannung jeweils auf einen Stromwert von 1 A bezogen.

Das Maß für den Widerstand

Ein Maß für den Widerstand haben wir schon gewonnen: Es wird dargestellt durch das „Volt je Ampere". Dieses Maß ist etwas umständlich zu schreiben und langatmig zu sprechen. Aus beiden Gründen erwies es sich als zweckmäßig, an dessen Stelle — bei gleicher Bedeutung — eine besondere Bezeichnung für das Widerstandsmaß einzuführen. Dazu hat man das „Ohm" gewählt. Ein Ohm bedeutet ein Volt je Ampere.

Das Ohm kürzt man mit dem großen griechischen Buchstaben „Omega" ab. Das Zeichen für Omega sieht so aus: Ω. Mit dem Widerstandsmaß Ohm lautet der Zusammenhang zwischen Widerstand, Spannung und Strom:

$$\text{Widerstand in } \Omega = \frac{\text{Spannung in V}}{\text{Strom in A}}$$

Hierzu einige Zahlenbeispiele: Die Spannung möge für die ersten Fälle jeweils 220 V betragen. Damit ergibt sich:

zu einem Strom von 10 A ein Widerstand von 220 V : 10 A = 22 Ω,

zu einem Strom von 0,1 A ein Widerstand von 220 V : 0,1 A = 2200 Ω,

zu einem Strom von 0,5 A ein Widerstand von 220 V : 0,05 A = 4400 Ω.

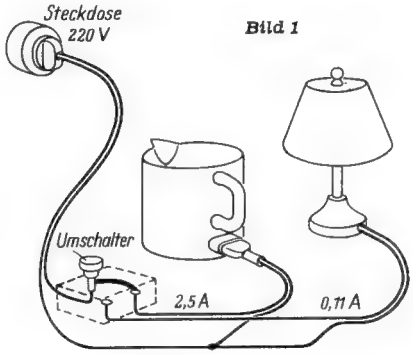


Bild 1

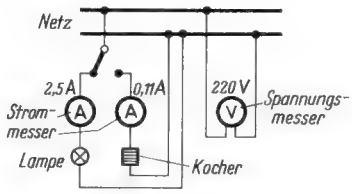


Bild 2

Für folgende Fälle betrage die Spannung 110 V. Hiermit erhalten wir:

zu einem Strom von 5 A ein Widerstand von 110 V : 5 A = 22 Ω,

zu einem Strom von 10 A ein Widerstand von 110 V : 10 A = 11 Ω.

zu einem Strom von 0,05 A ein Widerstand von 110 V : 0,05 A = 2200 Ω.

Abgeleitete Maße

In den Rundfunk- und Fernsehempfängern verwendet man Widerstände von mehreren Ohm bis zu einigen Millionen Ohm. Um hierbei mit kürzeren Zahlen auszukommen, gebraucht man als Maß für die Tausender von Ohm das Kilo-Ohm (kΩ) und für die Millionen von Ohm das Megohm (MΩ).

Beispiele:

2000 Ω = 2 kΩ; 15 000 kΩ = 15 MΩ.

Hierzu noch eine Bemerkung für das praktische Rechnen: Ebenso, wie zu Ampere und Volt das Ohm gehört, paßt zu Milliampere und Volt das Kilo-Ohm.

Beispiel: Fließen 20 mA bei einer Spannung von 120 V, so bedeutet das einen Widerstand von

120 V : 20 mA = 6 kΩ.

Meßschaltungen

Einen Widerstand können wir dadurch bestimmen, daß wir den Strom messen, der durch den Widerstand fließt, und die Spannung, die währenddem an ihm liegt, messen **(Bild 3)**. Hierzu brauchen wir einen Strom- und einen Spannungsmesser.

Wie aber sollen wir beide Instrumente schalten? — Entsprechend **Bild 4** oder gemäß **Bild 5**?

In beiden Fällen ist einer der beiden Meßwerte mehr oder minder verfälscht:

Die Schaltung nach Bild 4 ergibt wohl die am Widerstand liegende Spannung exakt; der Strommesser mißt aber außer dem Strom, der durch den Widerstand geht, auch den, den der Spannungsmesser durchläßt.

Mit der Schaltung nach Bild 5 messen wir den Strom richtig, haben aber in dem Spannungswert außer der Spannung am Widerstand noch die zwischen den Anschlüssen des Strommessers.

Wir müssen uns also jeweils klar machen, welche der beiden Schaltungen im Einzelfall die günstigere ist. Im allgemeinen wird man hohe Widerstände gemäß Bild 5 und niedrige Widerstände gemäß Bild 4 messen.

Die weiteren Beziehungen

Eine Beziehung haben wir eben schon kennengelernt. Sie lautet:

$$\text{Widerstand in } \Omega = \frac{\text{Spannung in V}}{\text{Strom in A.}}$$

Zu einer zweiten Form der Beziehung zwischen Spannung, Strom und Widerstand können wir einerseits mathematisch kommen, indem wir beide Seiten der eben angeschriebenen Gleichung mit dem Strom vervielfachen. Wir können uns die zweite Form aber ebenso auch mit Hilfe einer Überlegung aufbauen: Wir stellen uns unmittelbar vor, daß die Spannung um so größer ausfallen muß, je höher der Wert des Widerstandes gewählt wird und je mehr Strom durch den Widerstand hindurchgedrückt werden soll. Damit kommen wir zu:

Spannung in V = Strom in A · Widerstand in Ω.

Die dritte Form können wir aus der zweiten erhalten, indem wir beide Seiten der letzten Gleichung durch den Widerstand teilen. Wir können uns aber auch leicht vorstellen, daß der Strom um so größer ausfällt, je mehr Spannung man im Verhältnis zum Widerstand aufwendet. Die dritte Form der Widerstandsbeziehung lautet:

$$\text{Strom in A} = \frac{\text{Spannung in V}}{\text{Widerstand in } \Omega}$$

Es genügt, wenn wir uns darauf beschränken, eine einzige Form der Beziehung zwischen Spannung, Strom und Widerstand zu merken. Die beiden anderen Formen können wir dann jeweils leicht aus der einen ableiten. Haben wir aber von dem Zusammenhang zwischen Spannung, Strom und Widerstand einen lebendigen Begriff gewonnen, so brauchen wir unseren Kopf gar nicht mit auswendig gelernten Formeln zu belasten.

Bild 3

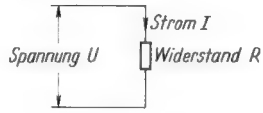


Bild 4

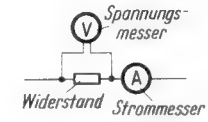
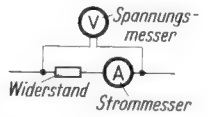


Bild 5



Die Formelzeichen

Das Formelzeichen für den Widerstand ist ein großes lateinisches **R**.

Die drei Formen der Widerstandsbeziehung lauten mit den Formelzeichen für Strom, Spannung und Widerstand (siehe Bild 3) folgendermaßen:

$$\mathbf{R} = \frac{\mathbf{U}}{\mathbf{I}},\ \mathbf{U} = \mathbf{I} \cdot \mathbf{R},\ \mathbf{I} = \frac{\mathbf{U}}{\mathbf{R}}.$$

(Fortsetzung auf Seite 174)

GRUNDIG

DEUTSCHE INDUSTRIE-MESSE HANNOVER

vom 24. 4. bis 3. 5. 1955

in Halle 11 A auf dem Großstand
an der Stirnseite

Rundfunkempfänger
von vollendeter Formschönheit, Präzisionsarbeit und wundervoller Tonwiedergabe mit GRUNDIG 3D-Klang-System

Musikschränke
vom kleinen Tonmöbel bis zum größten repräsentativen Konzertschrank

Reiseempfänger
Sechs Modelle, als Neuheit der Micky-Boy und der großartige UKW-Concert-Boy

Fernsehempfänger
vom 43-cm-Standard-Tischgerät bis zum Großbild-Direktsicht-Schrankgerät mit 72-cm-Bildröhre. Magischer Rahmen

Tonbandgeräte
mit 3D-Klang. Studioqualität. Bis zu vier Stunden Aufnahmedauer

Diktiergerät Stenorette
preisgünstig, praktisch, unverwüstlich. Mikrofon für Aufnahme und Wiedergabe mit Korrekturtaste

Elektronische Meßgeräte
für Labor und Werkstatt von höchster Zuverlässigkeit. Viele Typen

Fernauge
Fernsehanlagen für Industrie, Verkehr, Polizei und viele andere Zwecke. Kleinste Abmessungen. Spezialausrüstungen

GRUNDIG RADIO-WERKE GMBH FÜRTH/BAY.

EUROPAS GRÖSSTE RUNDFUNK- UND TONBANDGERÄTE-FABRIK

Für den jungen Funktechniker *(Fortsetzung)*

Man lerne diese Formeln ja nicht auswendig! Man stelle sich den jeweiligen Zusammenhang stets unmittelbar vor oder leite notfalls aus einem der Zusammenhänge die gerade benötigte Form der Beziehung selbständig ab.

Der Leitwert, seine Einheit und sein Formelzeichen

Einerseits setzt jeder Stromzweig, wie wir festgestellt haben, dem Strom einen Widerstand entgegen. Anderseits aber stellt jeder Stromzweig für den Strom natürlich auch eine mehr oder weniger gute Leitung, einen besseren oder schlechteren Weg dar. Von letzterem Gesichtspunkt aus betrachtet, ist es mitunter vorteilhaft, statt vom Widerstand eines Stromzweiges von dessen Leitwert zu sprechen. Das Formelzeichen des Leitwertes ist das große **G** in lateinischer Druckschrift.

Der Zusammenhang zwischen dem Leitwert und dem Widerstand ist recht einfach: Ein Stromzweig hat zur Stromleitung einen um so höheren Wert, je geringer der Widerstand dieses Stromzweiges ist. So gehört z. B. zu halbem Widerstand der doppelte Leitwert. Widerstand und Leitwert stehen demgemäß zueinander im umgekehrten Verhältnis. Das drückt man so aus:

$$\text{Widerstand} = \frac{1}{\text{Leitwert}}; \quad R = \frac{1}{G}$$

$$\text{Leitwert} = \frac{1}{\text{Widerstand}}; \quad G = \frac{1}{R}$$

Die Einheit des Leitwertes wäre eigentlich mit „Ampere je Volt" gegeben. Wie man aber das „Volt je Ampere" durch das Ohm ausgedrückt hat, so ersetzt man das „Ampere je Volt" durch das Siemens (abgekürzt S).

Nun noch zwei Beispiele: Zu einem Strom von 1 A und einer Spannung von 2 V gehört ein Leitwert von 0,5 S. Zu einem Widerstand von 0,02 Ω ergibt sich ein Leitwert von 1 : 0,02 Ω = 50 S.

Fachausdrücke

Kehrwert: Der Kehrwert eines Wertes ist das, was sich ergibt, wenn man die Zahl 1 durch den ursprünglichen Wert teilt. (Beispiel: Der Kehrwert von 0,2 ist mit 1 : 0,2 = 5 gegeben.)

Kilo-Ohm: Von Ohm abgeleitetes Widerstandsmaß. Ein Kilo-Ohm (1 kΩ) = 1000 Ω.

Leitwert: Kehrwert des Widerstandes = auf ein Volt bezogener Stromwert = Verhältnis des Stromes zur Spannung. Die Einheit des Leitwertes ist das Siemens. Ein Siemens (1 S) ist gleichbedeutend mit einem Ampere je Volt = 1 : Ohm.

Megohm: Von Ohm abgeleitetes Widerstandsmaß. Ein Megohm (1 MΩ) = 1 000 000 Ω = 1000 kΩ.

Ohm: Maß für den Widerstand. Ein Ohm (1 Ω) ist gleichbedeutend mit einem Volt je Ampere = 1 : Siemens.

Siemens: Maß für den Leitwert. Ein Siemens (1 S) ist gleichbedeutend mit einem Ampere je Volt.

Stromzweig: Stück einer Strombahn. Im allgemeinen versteht man unter Stromzweig eine Strombahn, die keine Stromquelle enthält und keine stromführenden Abzweigungen aufweist.

Widerstand: Bremswirkung, die sich dem Strom entgegensetzt = Verhältnis der Spannung zum Strom = auf ein Ampere bezogene Spannung. Die Einheit des Widerstandes ist das Ohm.

Zusammenhänge:

Der elektrische Widerstand ist das Verhältnis der Spannung zum Strom.

Es gilt also:

Widerstand = Spannung : Strom $\quad R = U : I$

Spannung = Strom · Widerstand $\quad U = I \cdot R$

Strom = Spannung : Widerstand $\quad I = U : R$

Diese Zusammenhänge gelten für Spannung in Volt, Strom in Ampere und Widerstand in Ohm. Sie gelten außerdem für Spannung in Volt, Strom in Milliampere und Widerstand in Kilo-Ohm sowie für Spannung in Volt, Strom in Mikroampere und Widerstand in Megohm.

Der Leitwert ist der Kehrwert des Widerstandes. Also gilt:

Leitwert = 1 : Widerstand $\quad G = 1 : R$.

Der Kurzwellenbereich im Batteriesuper

Wegen der geringen Steilheit der Batterieröhren sind beim Aufbau des KW-Oszillators in die AM-Mischstufe besondere Gesichtspunkte zu berücksichtigen, wenn der Oszillator im gesamten KW-Bereich von 6 bis 18,7 MHz auch bei absinkenden Batteriespannungen sauber durchschwingen soll, ohne andererseits bei frischen Batterien zur Überrückkopplung am kurzwelligen Ende zu neigen.

Die Valvo GmbH gibt deshalb für die Batteriemischröhre DK 96 sehr genaue Bemessungsvorschläge einschließlich Daten für die Oszillatorspulen. **Bild 1** zeigt die Schaltung der Mischstufe. Der Oszillator wird in allen Bereichen in Serienspeisung mit abgestimmtem Gitterkreis betrieben. Werden Schwingkreis- und Rückkopplungsspule auf Hf-Eisenkerne gewickelt, so vermindert die dadurch bedingte feste Kopplung bereits den Frequenzgang der Schwingamplitude. Auch wirkt die Dämpfung durch den Kern der Erhöhung des Resonanzwiderstandes am kurzwelligen Ende des Bereiches entgegen. Hierdurch verläuft die Oszillatorspannung ebenfalls gleichmäßiger als bei Luftspulen für den KW-Bereich. Die Schwankungen des Oszillator-Gitterstromes lassen sich damit bereits für MW und LW innerhalb der Grenzen von 90...150 μA halten.

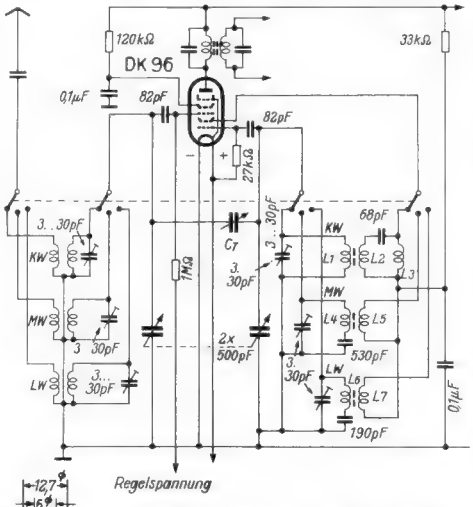


Bild 1. Schaltung eines AM-Oszillators mit der Batterieröhre DK 96. Der Trimmer C_T und die Spule L 3 bewirken gutes Durchschwingen im KW-Bereich

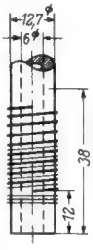


Bild 2. Kurzwellen-Oszillatorspule mit den Wicklungen L 1 und L 2

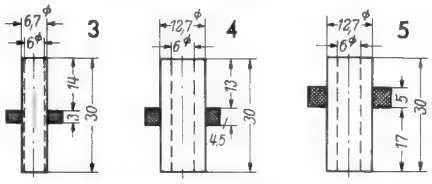


Bild 3. Kreuzwickelspule L 3

Bild 4. Mittelwellen-Oszillatorspule mit der Wicklung L 4

Bild 5. Langwellen-Oszillatorspule mit der Wicklung L 6

Dagegen genügen diese Maßnahmen im KW-Bereich allein nicht, die Schwankungen sind größer (80...200 μA). Um die sich daraus ergebenden unerwünschten Änderungen der Mischsteilheit zu vermeiden, wurde parallel zur KW-Rückkopplungsspule L 2 eine Zusatzspule L 3 angeordnet. Sie bildet mit L 2 und dem 68-pF-Kondensator einen auf etwa 4,8 MHz abgestimmten Resonanzkreis. Dadurch werden die Hf-Eigenschaften bei 18,7 MHz wesentlich verbessert. Der Gitterstrom wird geringer, ebenso die Frequenzverwerfung beim Regeln. Dagegen muß jedoch eine leichte Frequenzänderung beim Absinken der Betriebsspannung in Kauf genommen werden.

Oberhalb von 10 MHz macht sich auch bei der Oktode DK 96 der sogenannte Induktionseffekt stark bemerkbar. Zur Neutralisation der durch Induktion hervorgerufenen negativen Kapazität zwischen Oszillator- und Steuergitter (rund 2 pF) wurde ein Trimmerkondensator C_T (0,5... 3,5 pF) eingeschaltet. Die Neutralisation soll vor dem Abgleichen bei der oberen Grenzfrequenz des KW-Bereiches (18,7 MHz) vorgenommen werden. Hierzu wird der Antennenkreis ungefähr auf die Oszillatorfrequenz abgestimmt und der Neutralisationskondensator so eingestellt, daß die am Empfangsgitter herrschende Oszillatorspannung ihren kleinsten Wert bekommt. Nach dieser einmaligen Einstellung kann dann in der üblichen Weise abgeglichen werden.

Für den Oszillatorteil dieses Batteriesuperhets werden die in der **Tabelle** abgegebenen Spulendaten empfohlen.

(Nach Unterlagen der Valvo GmbH)

Wicklung	Spulenkörper ⌀ (mm)	Kern ⌀ × Länge (mm)	Zahl der Wdg.	Abstand der Wdg.	Draht	L_{max} (mit Kern) μH	L (ohne K.) μH	Bemerk.
L 1	12,7	6×12	9	0,9	1,2 CuL	0,8	0,64	Bild 2
L 2			7¾	0,9	0,15 CuLS	—	—	
L 3	6,7	6×12	40	Kreuzw.	0,2 CuLS	31,4	14,6	Bild 3
L 4	12,7	6×12	55	Kreuzw.	0,15 CuLS	69	54	Bild 4
L 5			15	[1])	0,1 CuL	—	—	[1])
L 6	12,7	6×12	140	Kreuzw.	0,15 CuLS	365	300	Bild 5
L 7			22	[2])	0,1 CuL	—	—	[2])

[1]) eng gewickelt in einzelnen Lagen am oberen Ende der Oszillatorspule.

[2]) eng gewickelt in einer Lage am oberen Ende der Oszillatorspule. Die Wicklungen, auch bei [1]), sind durch eine Doppellage dünnen Isolierpapiers getrennt.

Der ehrliche Taxpreis

kann dem Radio- und Fernseh-Händler Kunden gewinnen und erhalten. Diesen ehrlichen Taxpreis, von drei Fach-Experten mit großer Sorgfalt festgelegt, von vielen Fachleuten des Handels und der Industrie kontrolliert, bietet für alle Altgeräte der Jahre 1948 bis 1953 die

TAXLISTE

Bewertungsliste für gebrauchte Rundfunkgeräte

Ausgabe 1954/55

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband e. V., bearbeitet von Heinrich Döpke, Karl Tetzner und Herward Wisbar

Preis DM 2.90

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTR. 17
Postscheckkonto: München 5758

Neuerungen

Magnetton-Ringköpfe in Kleinstbauweise

Ringköpfe für Magnettongeräte erzielen auch bei tiefen Frequenzen eine sehr gut ausgeglichene Frequenzkurve. Nur Ringköpfe haben auf beiden Seiten des Spaltes eine so große magnetische Auflagefläche, daß sich bei den Tiefen keine Resonanz der aufgezeichneten Wellenlänge zur Auflagefläche bilden kann. Der neue Kleinst-Ringkopf der Fa. Bogen hat einen Ringkern von 8 mm Außendurchmesser, der in Zweikammer-Wicklung mit bis zu 4000 Windungen CuL-Draht symmetrisch bewickelt ist; er ist in eine 1 mm starke Mu-Metall-Abschirmung von 12 mm Außendurchmesser eingegossen. Das **Bild** zeigt die geringen Abmessungen im Vergleich zu einem Zündholz. Die zugehörigen Löschköpfe besitzen einen Ferrit-Kern, der lange Lebensdauer sichert und mit sehr geringer Hf-Leistung auskommt.

Bogen-Kleinstringköpfe für Magnettongeräte. Zum Größenvergleich ist ein Zündholz mit abgebildet

Solche Kleinstköpfe sind besonders interessant für die Magnetton-Randspur beim Schmalfilm, denn zum Einbau in die Kamera steht nur wenig Platz zur Verfügung. Die Köpfe sind je nach Spurbreite mit verschieden starken Blechpaketen in hoch- oder niederohmiger Ausführung und mit jeder gewünschten Spaltbreite lieferbar. Der Hersteller, die Firma Wolfgang H. W. Bogen, Berlin-Lichterfelde-West, teilte kürzlich mit, daß sie ihre Novaphon-Ringköpfe ab 1. 4. 55 unter dem Warenzeichen „Bogen-Germany" vertreibt und die Bezeichnung Novaphon nicht mehr anwendet.

Klarsicht-Mappen

Preislisten, Katalogblätter, Kundendienstschriften usw. werden bei häufigem Gebrauch recht schnell unansehnlich und stellen keine Empfehlung für den Besitzer oder für das Geschäft dar. Hier bringen die Klarsicht-Mappen eine wirkungsvolle Abhilfe, und sie schaffen Ordnung und Übersicht. Die Mappen im DIN A 4-Format bestehen aus nahezu unverwüstlichem feingenarbtem Plastikmaterial. Die Kanten sind mit Hochfrequenz geschweißt, die Heftmechanik ist besonders stabil und sehr bequem zu öffnen und zu schließen. Eine Mappe faßt bis zu 15 auf beiden Seiten glasklaren Taschen, die zudem durch verschiedenfarbige Einfassungen eine Gruppierung ermöglichen.

Eine Mustermappe mit der FUNKSCHAU-Rundfunkempfänger-Tabelle, Röhrenpreislisten, Antennenzubehörlisten und Schallplattenlisten besticht durch ihre Übersichtlichkeit und ihre saubere klare Anordnung. Eine solche Mappe macht dem Benutzer Freude und vermittelt auch dem Kunden oder dem Geschäftspartner einen guten Eindruck. — Preis der Klarsicht-Mappe 9.60 DM, der einzelnen Klarsicht-Tasche 1.— DM. Vertrieb: E. Frenzel KG., Gelsenkirchen, Postfach 354.

Übersichtliche Fernsehprogramme

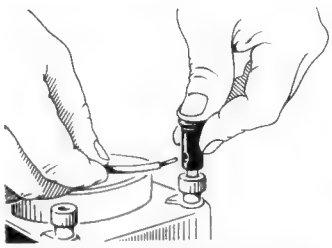
Die beste Werbung für das Fernsehen liegt nicht in der Aufzählung technischer Vorteile der Fernsehempfänger, sondern darin, daß man dem künftigen Kunden Appetit auf das Fernsehprogramm macht. Diese Überlegung macht sich der Verlag M. Stantze[1]) zunutze und bringt sehr übersichtliche Wochenprogramme für Werbezwecke heraus. Auf einem DIN-A-4-Blatt sind die sieben Tagesspalten nebeneinander angeordnet. Besonders beliebte Sendungen werden durch lustige Skizzen illustriert, darunter stehen die Kanalzahlen der Fernsehsender und die Testsendezeiten. Im Kopf des Blattes ist Platz für den Firmeneindruck des Händlers vorgesehen.

Dieses Wochenprogramm dient als Aushang im Schaufenster und ist im Laden zum Mitgeben für den jetzigen und künftigen Kunden vorrätig. In der übersichtlichen Form, nicht zu komprimiert wie in den Tageszeitungen und nicht auf mehrere Seiten verteilt wie in den Programmzeitschriften, wirkt es als sehr günstige Werbung für das Fernsehen und für den betreffenden Fernseh-Händler.

[1]) Hannover 1, Postschließfach 189.

Schnellspannstecker helfen Zeit sparen

Jede 4-mm-Buchse und jede Instrumentenklemme bisheriger Ausführung wird durch einen Schnellspannstecker **(Bild)** zu einer Universalklemme, mit der sich Drähte von 0,1 bis 4 mm Durchmesser schnell und sicher festhalten lassen und in die außerdem ein normaler 4-mm-Stekker eingesteckt werden kann. Wenn man auf das obere Isolierteil drückt, wird die Querbohrung frei, beim Loslassen wird der eingeführte Draht festgeklemmt. Herstell.: R. Hirschmann, Esslingen/Neckar.



Hirschmann-Schnellspannstecker

Zur Messe Hannover: Halle 10, Stand 651

Der Franzis-Verlag teilt mit

1. **Magnetbandspieler-Selbstbau**, dieses seit Monaten erwartete Buch von Wolfgang Junghans, ist nunmehr lieferbar. Die neue Auflage stellt keine korrigierte Fassung der vorhergehenden dar, sondern sie ist fast ein ganzes neues Buch: d. h. Disposition und Texte wurden weitgehend geändert, Bilder ausgetauscht, kurz, es ist in jeder Hinsicht dem neuesten Stand der Technik angepaßt worden. Da es aber auch die Beschreibungen einiger früherer Selbstbau-Modelle an Magnetbandgeräten enthält, hat es universellen Charakter. Es ist auch für alle diejenigen anschaffenswert, die eine der früheren Auflagen besitzen. Hier die näheren Angaben: RPB 10/10a. Wolfgang Junghans, **Magnetbandspieler-Selbstbau.** 4. und 5. Auflage. 128 Seiten, 102 Bilder, zahlreiche Tabellen. **Preis 2.80 DM.**

2. **Kleine Fernsehempfangs-Praxis** von P. Marcus (RPB 52/54) ist jetzt ebenfalls aus neuer Auflage lieferbar. Sie unterscheidet sich von der ersten Auflage durch einen Nachtrag, der auf die inzwischen eingetretenen technischen Neuerungen hinweist. Die Zahl der Bilder konnte erhöht werden. Das Bändchen wird kartoniert und als Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik auch in Ganzleinen gebunden geliefert. Bitte bestellen Sie: RPB 52/54. P. Marcus, **Kleine Fernsehempfangs-Praxis.** 2. Auflage. 192 Seiten mit 189 Bildern (über 300 Einzelbildern) und 2 Tabellen, mit einer herausklappbaren Fernsehempfänger-Schaltung. **Preis 4.20 DM**, in Ganzleinen **5.60 DM.**

3. **Lehrgang Radiotechnik**, dieses beliebte einführende Werk, ist jetzt wieder komplett lieferbar, und zwar Band I in 4. Auflage, Band II in 2. und 3. Auflage. Jeder Band ist 128 Seiten stark und kostet 2.80 DM.

Band I: RPB 22/23. Mit 132 Bildern und 3 Tabellen.

Band II: RPB 24/25. Mit 88 Bildern, Tabellen und einem ausführlichen Stichwortverzeichnis.

Außerdem beide Bände in einem Band: Ganzleinen-Taschenausgabe „Lehrgang Radiotechnik", 256 Seiten mit 220 Bildern, **Preis 6.80 DM.** In dieser Form stellt das Werk ein besonders praktisches Taschen-Lehrbuch der Radiotechnik für Anfänger und Fortgeschrittene dar.

4. **ELEKTRONIK**, unsere Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist zur Messe Hannover mit einem besonders starken und inhaltsreichen Heft 4 erschienen. Für jeden, der in der elektronischen Technik tätig ist oder in sie Eingang finden möchte, ist diese auf die elektronische Praxis ausgerichtete Zeitschrift von hohem Wert. Wir empfehlen, sich bald zu einem Abonnement zu entschließen, da die ersten Hefte des Jahrgangs 1955 zu Ende gehen und eine komplette Lieferung dann nicht mehr möglich ist. Einzelpreis des Heftes: 3.30 DM, Abonnementsgebühr für ein Vierteljahr 9 DM zuzüglich Versandkosten, für ein Jahr 36 DM spesenfrei. Prospekte und Probenummer auf Wunsch kostenfrei.

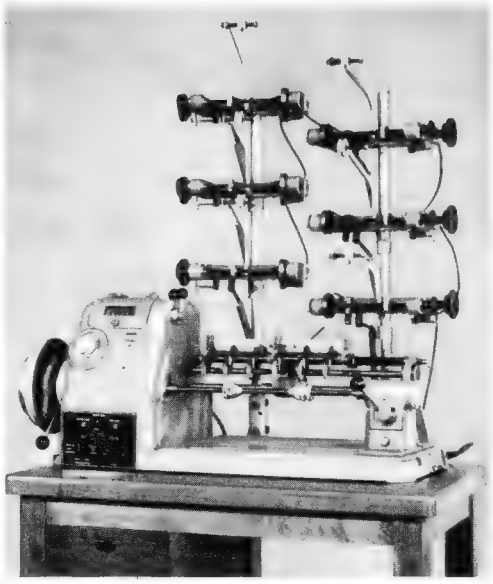
FRANZIS-VERLAG - München 2, Luisenstraße 17 - Postscheckkonto München 57 58

Letzte Meldungen aus Hannover

Erstmalig tritt Saba auf der Deutschen Industriemesse in größerem Rahmen mit seinen Rundfunk- und Fernsehgeräten in der Halle 11a und mit den Erzeugnissen des Kühlschrankwerkes auf dem bisherigen Stand der Firma in der Halle 10 vor die Öffentlichkeit. Für den Inlandsmarkt sind die Geräte der Heimatserie 1955 und die Fernsehempfänger der Schauinsland-Serie ausgestellt. Dazu kommt ein umfangreiches Programm an Exportgeräten, bestehend aus folgenden Typen.

UWZ 125, ein tropenfester Drucktastensuper für Wechselstrom und Akkumulatorenbetrieb mit Zerhacker. Der Gesamtbereich erstreckt sich durchgehend von 11,3 bis 580 m, darunter befinden sich fünf gespreizte KW-Bänder. Der Typ UB 125 ist ein Siebenkreis-Drucktastensuper für Trockenbatteriebetrieb mit leistungsfähiger Gegentaktendstufe. Die Bereiche entsprechen denen des vorhergehenden Gerätes. UA 345, ein hochwertiger Rundfunkempfänger in vornehmen neuzeitlichem Plastikgehäuse für Gleich- und Wechselstrombetrieb, arbeitet mit den Wellenbereichen KW I (11,3...33 m), KW II (33...98 m) und MW (185...577 m). Die Ausführung UB 345 im gleichen Gehäuse und mit gleicher Aufmachung stellt einen Siebenkreissuper mit Batterieröhren dar. Er wird von einer kombinierten Heiz- und Anodenbatterie 1,5/90 V (sogenannte A-B-Battery) betrieben. Die Heizstromaufnahme beträgt 0,3 A, das ist bei 1,5 V nur der Bruchteil der Leistung einer Taschenlampe. Trotzdem ergibt sich mit dem permanentdynamischen Hochleistungslautsprecher eine hohe Sprechleistung. Das Gerät UW 245 zeichnet sich durch gute Wiedergabe, große Empfindlichkeit und geschmackvolle Ausstattung aus. Es ist für Wechselstromnetzanschluß bestimmt. Die Wellenbereiche entsprechen denen des UA 345.

Saba-UW-155-Automatic. Dieser Empfänger wird als der komfortabelste Spitzensuper der Welt für Standard- und Kurzwellen bezeichnet. Er arbeitet mit motorisch angetriebener Sendereinstellung, automatischer Scharfabstimmung auf allen Wellenbereichen, motorisch angetriebener Lautstärkeregelung und Fernbedienung. Die sieben Wellenbereiche werden mit Leuchtdrucktasten geschaltet. Sie umfassen ohne Lücke das Gebiet von 11,2...588 m und enthalten damit den MW-Bereich, die internationalen Kurzwellenbänder und die Bänder für Seenachrichten, Wetternachrichten und Amateurfunk. Die hellbeleuchtete farbige Skala enthält zwei unabhängig voneinander bewegte Zeiger und gibt eindeutig die Frequenzabstimmung an. Eine 15-Watt-Gegentaktendstufe mit vier Lautsprechern sorgt für die hochwertige Klangwiedergabe.



Feindrahtwickelmaschine zum gleichzeitigen Wickeln von sechs Spulen (Frieseke & Hoepfner)

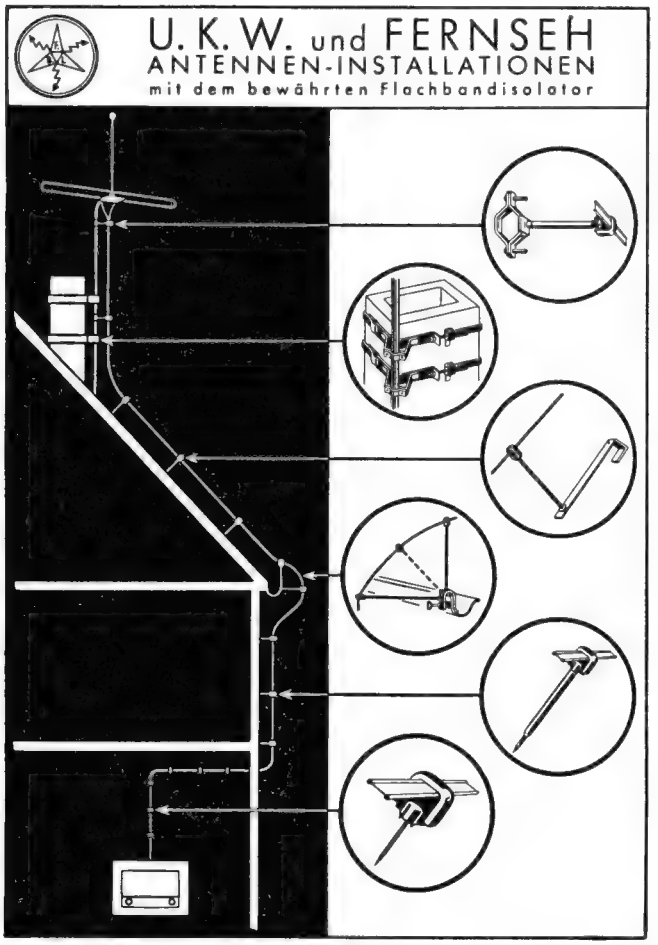
Philips brachte unter der Bezeichnung Krefeld 4322 eine Fernseh-Rundfunk-Kombination heraus. Sie enthält zwei unabhängige Empfangsteile für Fernsehen und Rundfunk, die über eine gemeinsame Lautsprecheranordnung betrieben werden. Eine dreh- und abstimmbare Fernsehantenne, eine Ferritantenne für AM-Rundfunkempfang und eine UKW-Hilfsantenne sind eingebaut. Lautsprecher: Ein nach vorn strahlender 22-cm-Duo-Lautsprecher, zwei nach den Seiten strahlende 13-cm-Duo-Lautsprecher.

Akustic-Phonochassis Modell 254/Standard. Dieses verbesserte Chassis der Berliner Firma K. Schröder arbeitet mit einem robusten Motortastenaggregat und mit einem neuen Hochleistungs-Kristallsystem KS 3, bei dem die Schneidcharakteristik neuzeitlicher Schallplatten berücksichtigt wurde. Die auf den Platten mit verminderter Amplitude geschnittenen tiefen Frequenzen werden bei dem vorgeschriebenen Abschluß mit 0,5...1 MΩ angehoben, das Rauschen wird verringert und damit die Wiedergabedynamik verbessert. Bei 1000 Hz und 1 MΩ Abschlußwiderstand liefern Normal- und Mikrorillenplatten mit diesem Abtaster 0,9...1,1 V. Die Rückstellkraft beträgt nur 3,3 g je 100 μ Auslenkung. Damit ist der Taster sehr plattenschonend. Bei der kleinen Rückstellkraft und dem geringen Auflagedruck ist auch der Intermodulationsfaktor selbst bei größten Amplituden sehr niedrig (≤ 2%). Der Preis des Chassis beträgt bei allen seinen Vorzügen nur 79.50 DM.

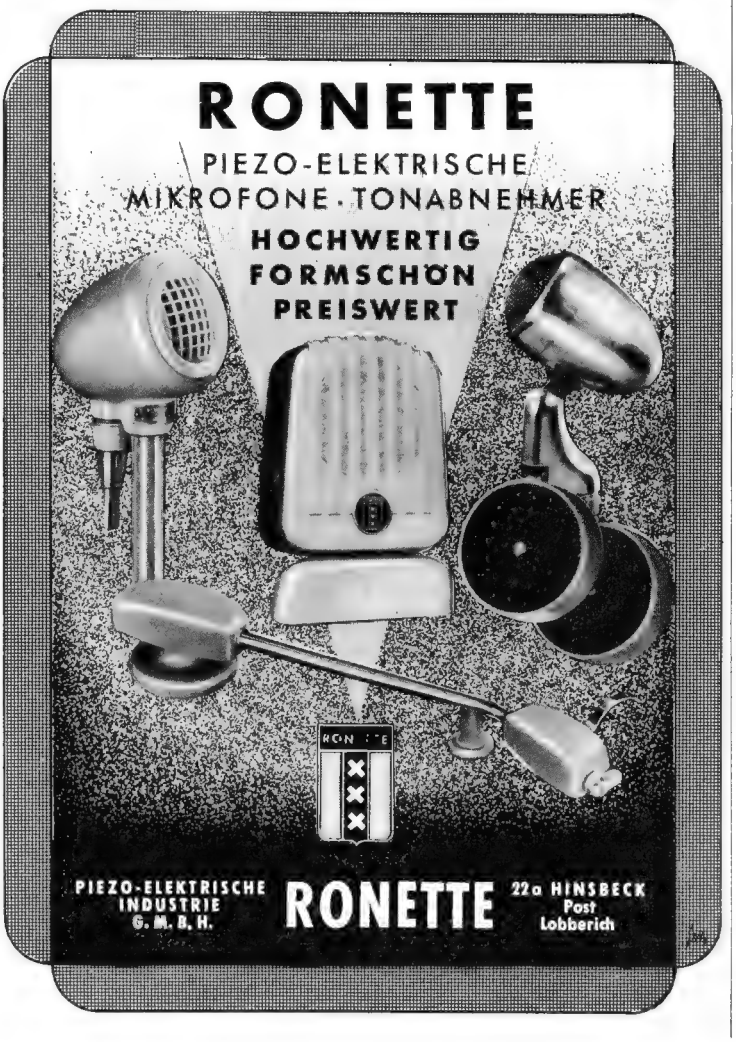
Die Firma Rudolf Schadow, Berlin, zeigt neue Kleinst-Drucktastenschalter mit sehr geringen Abmessungen und Messerkontakten. Neben der automatischen gegenseitigen Auslösung der Tasten kann auch durch nochmaligen Druck eine beliebige Zahl von Knöpfen ausgelöst werden. — Leuchtdrucktasten in Schiebeschaltern mit Messerkontakten sind eine weitere beachtenswerte Neuerung. Hinter den abziehbaren Tastenkappen sitzt eine kleine Steckglühbirne. Die Kappen tragen vorn eine quadratische Linse, in die das Beschriftungsschild oder ein Farbkennzeichen eingelegt wird. — In den Universalschaltern dieser Firma kann zusätzlich ein Impulskontakt vorgesehen werden, der nur schaltet, wenn der Tastenknopf über die normale Raststellung hinaus betätigt wird. — Ein neuer Klaviertastenschalter für Rundfunkempfänger besitzt Messerkontakte mit zwei Lötanschlußseiten, die die Verdrahtung wesentlich vereinfachen. Eine neue Umlenkmechanik gestattet hierbei, mit einer oder beliebig vielen Tasten entfernt liegende Schaltkontakte gleichzeitig zu betätigen.

Die Spezialfabrik für elektrische Lötkolben Ernst Sachs kann auch in diesem Jahr wieder mit Neuerungen an den bereits sehr leistungsfähigen und betriebssicheren Lötkolben aufwarten. Nach jahrelangen Versuchen ist es nunmehr gelungen, einen wirklich dauerhaften Zunderschutz für Lötspitzen zu entwickeln, der die Wärmeleitung nicht beeinträchtigt. Der Schaft der Lötspitze aus reinem Elektrolytkupfer wird in einem Spezialverfahren zunderfest-alitiert, so daß er im Heizelement nicht mehr festbrennen kann und die Wärmeübertragung durch Zunder und Schwund des Kupfers nicht mehr verringert wird. Lediglich die Lötfläche selbst bleibt vom Überzug frei, so daß das Zinn auf dem Kupfer gut fließt.

Zum Wickeln der zahlreichen Nf- und Hf-Spulen für die Funktechnik stellen Frieseke & Höpfner Feindraht-Wickelmaschinen her. Die Type K mit einer Wickelbreite von 2 mm bis 340 mm ist zum Wickeln von Drähten mit 0,015...1,2 mm Durchmesser konstruiert. Dabei können bis zu zehn Universal-Abroller Verwendung finden. Für feinste Drähte sind besondere Abroller vorgesehen. Die einzelnen Ausführungen arbeiten ohne Lagenabschaltung und ohne Drehzahlverminderung, sind aber auch mit Lagenabschaltung und Drehzahlverminderung lieferbar. Für alle bisherigen Typen, wie auch für die neue Ausführung, werden sämtliche Ersatzteile jederzeit auf Lager gehalten.



BETTERMANN ELEKTRO G.M.B.H. LENDRINGSEN KR. ISERLOHN
TELEFON 2339 MENDEN, TELEGR.-ADR. OBO LENDRINGSEN, FERNSCHREIBER 032157



Witzgall

Der in verschiedener Hinsicht einzigartige Plattenwechsler 1003 von DUAL bietet ein Höchstmaß an Qualität, Klangwiedergabe und Komfort.

TECHNISCHE MERKMALE:

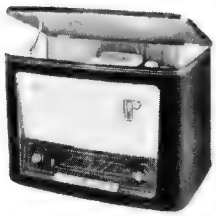
* Einfachste Bedienung durch automatische Startvorrichtung N-M kombiniert mit Saphirumschaltung und Tonarmverriegelung!
* Patentierte Gleitvorrichtung fühlt alle Plattengrößen automatisch ab, auch im Einzelspiel.
* Pausenschaltung von 1 bis 4 Minuten (jederzeit auflösbar).
* Wiederholungseinrichtung.
* »Stop«-Taste.
* Gleiche Wechsel- und Pausenzeiten bei allen 3 Drehzahlen!
* Bequemes Abnehmen des Plattenstapels ohne Herausziehen der Wechselachse.
* Breitband-Kristall-Tonabnehmersystem CDS 2/3 für Wiedergabe in höchster Vollendung.
* 2 Stufen-Klangfilter.

Dual

GEBR. STEIDINGER · ST. GEORGEN/SCHWARZW.

Sehen wir uns bei der Deutschen Industrie-Messe, Hannover? Sie finden uns in Halle 11A, Stand 302, Mittelgang.

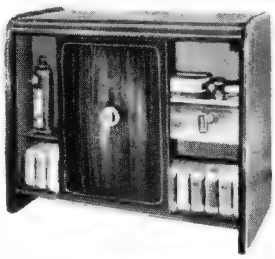
ALLE SIND BEGEISTERT



Der Fachhändler hat mit TEFIFON ein vielgefragtes Verkaufsobjekt. Damit kann er den Kunden wirklich Einmaliges bieten - das ist sein Erfolg. TEFIFON ist das einzige Radio der Welt mit eingebautem Heimsender, eigenem Programmwähler und auswechselbarem 4-Stunden-Langspielband - 678 eigene Patente.

Der Käufer weiß, warum er TEFIFON wählt. Mit TEFIFON ist er unabhängig vom Rundfunkprogramm, kann „seine" Musik wünschen und ohne weitere Bedienung bis zu 4 Stunden pausenlos hören.

Viele Tausende kennen schon die entscheidenden Vorteile des TEFIFON-Heimsenders und sind begeistert



VON Tefifon

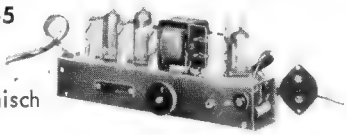
Prospekte kostenlos

TEFI-WELT-RADIO · WERK PORZ b. KÖLN 43

NOGOTON

UKW-Einbausuper 12642/55

- Überzeugende Leistung
- Große Trennschärfe



Diese modernste UKW-Konstruktion paßt organisch in fast alle Rundfunkgeräte

1) 12 Kreise: 3 Vorkreise, Oszillatorkreis, 8 ZF-Kreise
2) Abstimmung durch Zweifachdrehko
3) Röhren:
   - 1/2 PCC 84 — 1. HF-Vorverstärker
   - 1/2 PCC 84 — 2. HF-Vorverstärker
   - EC 92 — Selbstschwingender Mischer
   - EF 80 — 1. ZF-Verstärker
   - EF 89 — 2. ZF-Verstärker + 1. Begrenzer
   - RL 231 — Ratiodetektor + 2. Begrenzer
4) Antenneneingang: 240 Ω symmetrisch; 60 Ω asymmetrisch
5) Empfindlichkeit: 0,7 µV (40 kHz Hub-Faktor 3)
6) Rauschzahl: besser als 3 KTo
7) Bandbreite: ± 75 kHz
8) Trennschärfe: bei 300 kHz 1:5000
9) Höhenentzerrung 50 η Sec.
10) Unterdrückung der Oszillatorstrahlung durch 2 Vorstufen und Neutralisation
11) Antennenweiche für Kurz-Mittel-Langwelle
12) Anschlußmöglichkeit fur Magisches Auge
13) Heizung 220 V ~ über Heiztrafo; Anode 220 V - 28 mA
14) Abmessungen: 225 x 48 x 95 mm
15) Frequenzbereich: 85-105 MHz
16) Einbau-Zubehörteile: 2 Lochstreifen, 8 Blechschrauben, 2 Seilrollen, 2 Umlenkrollen vormontiert, 1 Haltewinkel

Bruttopreis: DM 118.-

Werksvertretungen und Auslieferungslager:
- Fa. Herbert Jordan **Nürnberg**, Singerstraße 26
- Fa. Rudolf Bart **München 15**, Pettenkoferstraße 23
- Fa. Günther Hüber **Kassel**, Parkstraße 52
- Dipl.-Kfm. E. Deppe **Karlsruhe**, Humboldtstr. 8
- Fa. Georg Stelzer **Hannover**, Celler Straße 141
- Fa. Gebr. Tirre **Bremen**, Fr.-Mißler-Str. 26
- Fa. Erich Költzow **Hamburg 36**, Bleichenbr. 10

Bezugsquellennachweis f. Berlin: Fa. Hans W. Stier **Berlin SW 29**, Hasenheide 119

Bezugsquellennachweis im Ausland auf Anfrage

Sonderausführungen:
UK 126 42 55 „Z-spezial" Röhren: PCC 84, EC 92, EF 80, EF 89, EAA 91
UK 126 42/55 „Sk" m. kompl. mont. Skala in MHz u. Kanal geeignet
UK 126 42 „GW" Röhr.: UCC 85, UC 92, UF 42, UF 41, RL 231

Kommerzielle Ausführung:
UK 126 42/55 „Z-Sdfg" 18 Kreise: 3 Vorkr. Oszl. Kr., 14 ZF-Kr. Röhr.: PCC 84, EC 92, EF 80, EF 89, EF 89 EAA 91.

Weitere Einzelheiten u. Preise auf Anfrage. Prosp. u. Lieferung über unsere Vertretungen.

Lieferungen nur an den Fachhandel

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau Delmenhorst / Oldenburg

Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

Delmenhorst (Oldb.) · Fichtenstr. 21 · Fernruf 3860

Für hohe Ansprüche ein AWB Tonbandgerät

PB 9195

2 Bandgeschwindigkeiten, UKW-Qualität bei 19 cm/sec., Aufnahme und Wiedergabe in beiden Richtungen ohne Umlegen der Spulen, übersichtliche Bedienung, Bandzählwerk, Spieldauer: 2 x 45 Min. bei 19 cm/sec. und 2 x 90 Min. bei 9,5 cm/sec., Fernbedienungsanschluß für alle Funktionen, automatischer Endausschalter, Kontroll-Lautsprecher

APPARATEWERK BAYERN München-Dachau

Auf der ganzen Welt . . .

BBC London

CBC Canada

RAI Italien

Nederlandse Radio Unie

RTI Nürnberg und die angeschlossenen Sender

Österreichischer Rundfunk

20th Century Fox Hollywood

MIKROFONE

für

Rundfunk · Tonfilm · Fernsehen

und

Heimgebrauch

In Deutschland fordern Sie Druckschriften von

Dipl.-Ing. Hans Gemperle

Duderstadt/Harz · Industriestr. 29

Akustische und Kino-Geräte Ges. m. b. H.

Wien XV · Nobilegasse 50 · Österreich

Telefon: Y 13-5-22, Y 13-1-72, Y 13-1-71

Radio-Arlt

INH. ERNST ARLT
IMPORT-EXPORT

...und wieder Sonderangebote!

METZ

Tonbandgerät

Musikus

zum Aufsetzen auf den Plattenspieler. Für Aufnahme und Wiedergabe!

Spielzeit 2 x 15 Minuten mit 180 m Band. Röhrenbestückung: EF 40, ECC 40 Selen. Wir liefern alles neu, originalverpackt: Bandspieler mit 3 Knöpfen, Verstärker, Netzteil; alles komplett, mit Röhren für

nur **156.- DM**

Erstklassiger

UKW-Einbausuper

mit Ef 42, EF 42, EF 42, EB 41. Additive Mischung, hochempfindlich, trennscharf. Einmalige Gelegenheit kostet nur

59.- DM

UKW-Abstimmeinheit

Gitterbasiseingang, additive Mischung, mit ECC 91 Preis mit Röhre nur **16.95 DM**

Der ARLT-FUNK- und FERNSEHKATALOG 1955/56 ist da!

Wieder im Format DIN A 5, wesentlich verbessert mit allen Neuheiten. Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für jeden funkbegeisterten Interessenten Preis 2 DM zuzügl. Porto. Gutschein liegt bei. Bitte bestellen Sie schon jetzt

Funkparade 1955

So heißt unsere neue Sonderliste, die soeben erschien. Sie enthält noch viele günstige Angebote. Eine Postkarte genügt, wir senden ihnen die Liste sofort zu!

Bitte besuchen Sie uns,

wenn Sie im Sommer zur Funkausstellung fahren, in unseren neuen, soeben eröffneten größeren Geschäftsräumen in Duisburg!

Radio-Arlt

INHABER ERNST ARLT

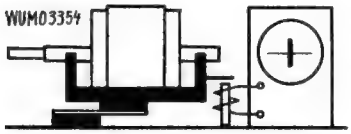
Seit 1924

Rundfunk-Versandgeschäft

BERLIN-CHARLOTTENBURG 4
Dahlmannstraße 2
Ruf 97 37 47 · Postscheck: Berlin-W 122 83

DUISBURG 2 · Universitätsstraße 39
Ruf 2 08 29 · Postscheck: Essen 38 55

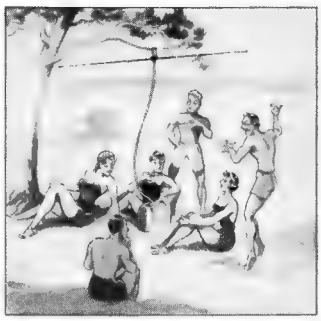
WUMO-BERICHT AUS DER PHONOTECHNIK Nr. 18



Schallplatten - Antriebs - Motoren müssen frei von Erschütterungen laufen, sonst nimmt der Tonabnehmer diese auf und der Ton wird verzerrt. Wichtig ist, daß der Läufer des Motors gut „ausgewuchtet" wird. Man versteht darunter das Beseitigen von Schwerpunktsverlagerungen, wie sie durch kleine Formfehler und Unsymmetrien entstehen. Man definiert als Unwucht U das Produkt aus dem Gewicht u der unausgeglichenen Masse und ihrem Radius r und gibt diesen Wert nach DIN in mm · g an. Die Größe der noch zulässigen verbleibenden Restunwucht ist ein Erfahrungswert.

Um die Güte der Auswuchtung zu kontrollieren, verwendet WUNO die sogen. Auslaufmaschinen wegen ihrer hohen Genauigkeit. Der Läufer ist an seinen Lagerstellen in V-förmigen Schneiden auf einem vertikal schwingenden Rahmen gelagert. Das Gerät ist so abgestimmt, daß es bei der Betriebsdrehzahl des Läufers, angestoßen durch seine Unwucht in Resonanz kommt. Die Größe des Rahmenausschlags ist ein Maß für die verbliebene Unwucht. Er wird durch eine Art magn. Tonabnehmer abgenommen und oszillografisch gemessen. Der Antrieb des Läufers erfolgt mittels Preßluft odgl. über die Resonanzdrehzahl, von wo er frei ausläuft.

WUMO-APPARATEBAU G. M. B. H. - STUTTGART-ZUFFENHAUSEN



so oder so

können Sie eine ROKA-Kofferantenne verwenden. Die Lösbarkeit vom Gerät ist aber ein Vorteil, den Ihnen nur eine ROKA-Antenne bietet.

Dipol ab DM 9.- **Verlängerungskabel DM 6.-**
Tasche DM 3.-

ROKA **ROBERT KARST, Berlin SW 29, Gneisenaustraße 27**
Technische Messe Hannover, Halle 10, Stand 667

NORDFUNK-PRÜFGERÄTE

„PILOT" hervorragend bewährter Kleinprüfsender für „AM" mit Festfrequenzen für Schnellabgleich von Rundfunkgeräten. Für jeden Wellenbereich Anfangs- und Endfrequenz - dazu drei Zwischenfrequenzen. Größte Frequenzgenauigkeit. Ideales Gerät für Werkstatt und Service.
Für jeden Arbeitsplatz den „PILOT".
Preis mit Röhre ECH 42 und HF-Kabel . . . . . **DM 48.- netto**

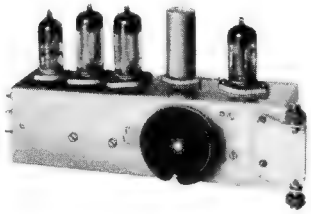
„SPION" ein ganz neuartiger Fehlersucher in kombinierter Form. Schnellfehlersuche durch Multivibrator mit folgender Fehlerfeststellung durch Amplitudenröhre **ARG 200.** Mit Hilfe des „SPION" macht die Fehlereinkreisung wirklich Freude.
Für jeden Arbeitsplatz den „SPION".
Preis mit Röhre ECC 82 und HF-Kabel . . . . . **DM 48.- netto**

„FERNSEHPILOT" - das ganz ideale Fernsehprüfgerät. Bildmustergenerator für horizontale und vertikale Zeilenuntersuchungen. HF-Einstrahlung für alle Fernsehkanäle. Balken senkrecht, Balken waagerecht. Breitbandmultivibrator für Untersuchungen im Fernseh-, HF- und Tonteil. Der Breitbandmultivibrator (Signalgeber) erlaubt auch Prüfungen am AM- und FM-Gerät.
Für jeden Arbeitsplatz den „FERNSEHPILOT".
Preis einschließlich Röhren ECC 82, ECC 82 + Tr. Gl. DM 98.- netto

Generalvertrieb durch: NORDFUNK-VERSAND, Bremen, An der Weide 4/5

Alles für die Phono-UKW-Truhe

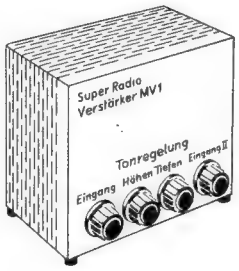
auch auf bequeme Teilzahlung



UKW-Großsuper W 5100

10 Kreise - 5 Röhren - Anschluß für Mag. Auge - temperaturkomp. - 0,3 uV Grenzempfindlichkeit - geringstrauschende Cascode - Eingangsschaltung mit ECC 85

DM 99.60 postfrei (od. DM 33.20 Anz. u. 6 Raten DM 11.75)
Zum Musikschrankeinb. m. Feinstelltrieb u. Skalenzeiger



6-Watt-Konzert-Verstärker

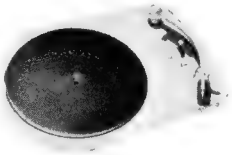
höchster Wiedergabequalität mit getrennt. Baß- u. Höhenregelung:

Type TV 1: Röhren EF 40 / EL 84 EZ 80 DM 128.- postfr. (od. DM 42.- Anzahlung u. 6 Raten zu DM 15.20)

Type MV 1 als Mischpultverstärker

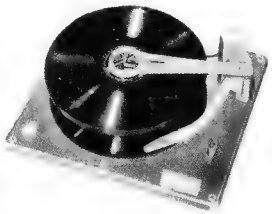
mit getrennter Regelung beider Eingänge, sonst wie TV 1. Röhren: ECC 83 / EL 84 °/o EZ 80. DM 130.- postfrei. (DM 42.- Anzahlung und 6 Raten zu je DM 15.55)

Beide Verstärker haben Anschlußklemmen zur Abnahme der Betriebsspannungen des UKW-Supers W 5100! Die angegebenen Verstärkerpreise verstehen sich für Einbauchassis kompl. mit VALVO-Röhren. Im Metallgehäuse + DM 10.-



Plattenspieler-Einbauchassis

neueste Philips-Type 2004 mit 3 Geschwindigkeiten, mit 2 umschaltbaren Saphiren. DM 83.- franko (DM 28.- Anzahlung und 6 Raten zu je DM 9.70)



Plattenwechsler-Einbauchassis

neueste Philips-Type mit Drucktasten, gemischter Abspieler aller Plattengrößen - das Phonogerät mit allen Schickanen DM 158.- postfrei (oder Anzahlung DM 58.- und 6 Raten DM 17.65)

Gleich eine Postkarte schreiben (Sonderprospekt gratis) an:

SUPER-RADIO **HAMBURG 20/F8** **Eppendorferbaum 39 a Industriegebäude**

Sehen und hören mit

ENGELS ANTENNEN

MAX ENGELS WUPPERTAL-BARMEN
Halle 10, Erdgeschoß - Stand 560

Wollen Sie mehr verdienen?

Vertrauen Sie sich unseren altbewährten, seit vielen Jahren erprobten **Fernkursen** mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung an!

Sie können **wählen;** denn wir bieten Ihnen – ganz nach Wunsch – **Radiofernkurse** für Anfänger, für Fortgeschrittene, ein **neuartiges Radiopraktikum,** viele Sonderlehrbriefe und

einen Fernseh - Fernkurs mit Selbstbau-Lehrgerät!

Fordern Sie kostenlosen ausführlichen Prospekt an!

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

VIELFACH-MESSINSTRUMENTE

fabrikneu, besonders günstig, solange Vorrat:
Vielfachinstrument für Gleich- und Wechselstrom Spiegelskala, Messerzeiger, 333 Ω/V
25 Meßbereiche 1,5 . . . 600 V, 3 . . . 6000 mA . . . 73.50
Vielfachinstrument für Gleich- und Wechselstrom 20 000 Ω/V, Spiegelskala, Messerzeiger
Frequenzbereich 16 . . 10 000 Hz bei ± 1,5 %
28 Meßbereiche 1,5 . . . 600 V, 1,5 . . . 6000 mA . . 98.–
Von diesen erstklassigen Instrumenten werden Sie begeistert sein!

Weitere Schlager:

Einbau-Drehspulinstrument 0,5 mA, 45 ∅, Uhrskala, 270° Zeigerausschlag, Skala mit 2 Eichmarken 6.90
Phonochassis Philips 3-tourig, neuestes Modell 59.50
Tonbänder 350 m mit Plexiglasspule und Archivkarton 10.95
Kofferempfänger Batterie + Netz, K-M-L, mit Röhren DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92, kunstlederbezogenes Holzgehäuse 320 x 250 x 130, enorme Klangfülle 89.—
Oval-Lautsprecher 6 Watt, 180 x 260 mm 14.80
Breitb.-Lautspr. 10 Watt, 250 ∅, 35 . . . 16 000 Hz 25.90
Hochton-Lausprecher, statisch, 7 . . . 15 kHz . . . 6.—

RADIO SUHR Liste 55/1 kostenlos! Hameln · Osterstraße 36

ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

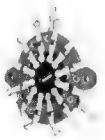
LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

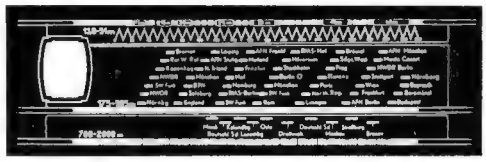
Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.
CRAMOLIN hilft Ihnen
Cramolin beseitigt unzul. Übergangswiderstände u. Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. Cramolin ist unschädlich, weil es frei von Säure u. Alkalien ist.
CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen und Packungen geliefert:
1000-ccm-Flasche zu DM **24.**—, 500-ccm-Flasche zu DM **13.**—, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).
Alleiniger Hersteller:
R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER · POSTFACH 44



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

Wir kaufen **Radio-Lagerposten**

Inland- und Exporttypen im Holzgehäuse mit Tasten, MW- und UKW, auch ohne UKW. Angeb. erb. unt. Nr. 5651 W

Kondensatormikrophone
in Studioqualität
M 58 M 59 M 60
Mikrophonzubehör
Spezialröhren
Elektrometertrioden
Höchstohmwiderstände

ALBERT HILLER K. G. HAMBURG-EIDELSTEDT
Niendorfer Gehege 238

Umschnitte Band - Schall-Platte
Bandkopien - Umkehren der Bandspur - 9, 19, 76 cm - Einzelfertig. v. Schallplatten - Außenaufnahmen u. a.
Tonstudio Westermann
München 8, Ismaninger Str. 29 (Trappsches Konservatorium) Telefon 31374

Photo-Elektronik
↓
Ing. G. Hille
München-Großhadern
Kornwegerstr. 27, Tel. 15855

Aus unserem Programm:

Zusatzgeräte für Brückenmeßplatz:

Selekt.Anzeigevertärker MV28
300/1000 Hz, ± 5 %
Anzeige: 5 µV–10 V
Automatische Empfindlichkeits-Umschaltung

RC-Generator MS 27
300/1000 Hz, 0,5 %
Ausg. Spannungen:
0–3, 0–10, 0–20, 0–65 V

NF-Millivoltmeter
30 Hz–100 kHz
1 mV–10 V

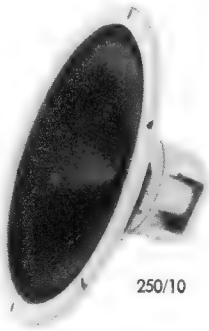
Toleranz-Meßgerät TMG 37 Meßbereich: ± 1 %, 1,5 %, 5 %, 10 %, 20 % Vollauschl. Frequenz: 300/1000 Hz

SADOWSKI & CO. ESSLINGEN/N.

57a 4/737 55, 54, in den Ausführungen a, b, c, d, k und h auch mit T. Bv. 4/722, 4/726, 4/716, 4/780, 4/760 u. 4/825 sowie T. rls 64 a, 67 a, 67 s, 43 a, 42 c, 44 a, 48 b usw. Desgl. höchstempfindl. Feinrelais Ausführung 57 und 54 bzw. 55 4/900 a mit Erregung 25 Mikroamp. bei 0,1 Volt. **Relais** Bosch-Magnetschalter Errgg. 24 V - 0,2 Amp. Schaltleistung 2 x 10 Amp. zu 4.85 DM. Steuerschütze Erregg. 24 V - 0,1 Amp. Schaltleistung 5 x 6 Amp. oder 3 x 10 Amp. oder 2 x 25 Amp. oder 1 x 40 Amp. bei einigen 100 V Schaltspannung, zu DM 5.85. Ab 100 St. 10 %, ab 500 St. 20 %, ab 1000 St. 30 % und ab 5000 St. 40 % Rabatt! **Telefonapp. W 28** Exportangebot! Für Wählbetrieb neu überholt 19.50 DM. Bei Großabnahmen Rabatte bis zu 25 %. **Automatische Telefon-Anlagen** 1/3 bis 5/25 insgesamt 400 St. Enbloc-Preis 98.- je St.

PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN / OBERBAYERN

Norwegische - SEAS - Qualitätslautsprecher · Internationale Spitzenerzeugnisse! - „Breitband-Ausführungen der neuen Serie Symphonie"



250/10

250/10	**Spezial-Tiefton-Ausführung:** 30-8000 Hz, 4 Ω, 10000 Gauß, ⌀ 250 mm, bes. geeignet zur Klangverbesserung bereits vorhanden. Kombinationen; Leistung 7 Watt . . . . . **DM 26.-**
250/10 D	**Sonderausführung mit Hochtonkegel:** 30-16000 Hz, 5 Ω, 10000 Gauß ⌀ 250 mm, für hochwertige Tonmöbel, Musikschränkeusw. Leistung 8 Watt . . . . . **DM 29.60**
210/8 R	**Rundfunk-Modell:** 40-10000 Hz, 5 Ω, 10000 Gauß, ⌀ 210 mm, Leistung 6 Watt . . . . . **DM 21.50**
157/106	**Oval-Lautsprecher:** 100-8000 Hz, 4 Ω, 9000 Gauß, ⌀ 157 x 106 mm, Leistung 4 Watt . . . . . **DM 17.80**
212/152	**Oval-Lautsprecher:** 50-11000 Hz, 4 Ω, 9000 Gauß, ⌀ 212 x 152 mm, Leistung 6 Watt . . . . . **DM 21.50**
261/181	**Oval-Lautsprecher:** 40-11000 Hz, 4 Ω, 9000 Gauß, ⌀ 261 x 181 mm, Leistung 7 Watt . . . . . **DM 24.—**

Sämtliche Lautsprecher sind mit **„Alnico-Hochleistungsmagneten"** ausgestattet!

Miniatur-Doppel-Elkos: Minuspol am Gehäuse, erstklassige Markenware!

8+ 8 µF/550 V ⌀ 25 mm H 28 mm	**DM 2.76**
16+16 µF/550 V ⌀ 30 mm H 48 mm	**DM 3.60**
25+25 µF/550 V ⌀ 30 mm H 58 mm	**DM 4.53**
32+32 µF/550 V ⌀ 35 mm H 58 mm	**DM 5.36**
50+50 µF/385 V ⌀ 30 mm H 58 mm	**DM 4.95**
50+50 µF/550 V ⌀ 35 mm H 58 mm	**DM 6.70**

Präzisions-Widerstände: Alle Werte ab 0,1 % - Preis auf Anfrage

Prompter Versand nach allen Orten! **Für Händler günstige Rabatte!**

F. ZEMME · Import-Export · München 23 · Herzogstr. 57

Radioröhren

europäische u. amerik. zu kaufen gesucht

Angebote an:

J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

SENDEN / Iller

Wand-Isolator Nr. 1035

Isolatoren

zur bruchsicheren Verlegung von Bandkabel

ADOLF STROBEL

Antennen und Zubehör

(22a) **BENSBERG** Bez. Köln

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Feldtelefone FF 33
Fernsprechkabel
Klappenschränke
Zubehörmaterial
liefert

Herbert Mittermayer
Fernmeldetechnik
München 13, Bauerstr. 8

Wir verkaufen: **Steuerquarze**

2 polig, TK 3 · 10^{-6}/° C mit Frequenzgenauigkeit ± 2 · 10^{-5}. Fabrikat Quarzkeramik in folgenden Frequenzen: 3 kHz, 100, 300, 468, 473, 474, 500, 1000, 2830, 3800, 5400, 7000, 10000, 16500, 26000 und 35000 kHz · Preise · Liste minus 60 %

FESCO, Düsseldorf 10, Freiligrathstr. 28

Fernseh-APPARATE

Wir suchen Verbindung mit deutschem Fabrikanten von Fernseh-Empfängern, der daran interessiert ist, für unsere Rechnung Heim-Empfänger herzustellen.

ERIK H. ALMQVIST A. B.
GREVMAGNIG. 5, STOCKHOLM, SCHWEDEN

Ab **NEW-YORK:**

U.S. **SPEZIAL-RÖHREN**
Klystrons * Ignitrons
Pliotrons * Thyratrons usw.

Alle Typen f. Industrie, Forschung u. Wissenschaft.
Auskünfte, Preise:

WILHELM LEHRKE, Import - Vertretungen
Hamburg 21 * von Axenstraße 5

---

30 Wehrmachtskurbelmaste 8m u. 9m

Amerikanische Teleskop-Steckmaste 13 m, ferner Wehrmachts-US-Nachrichtengeräte, Ersatzteile und Zubehörmaterial zu verkaufen.

Herbert Mittermayer
Fernmeldetechnik
München 13, Bauerstr. 8

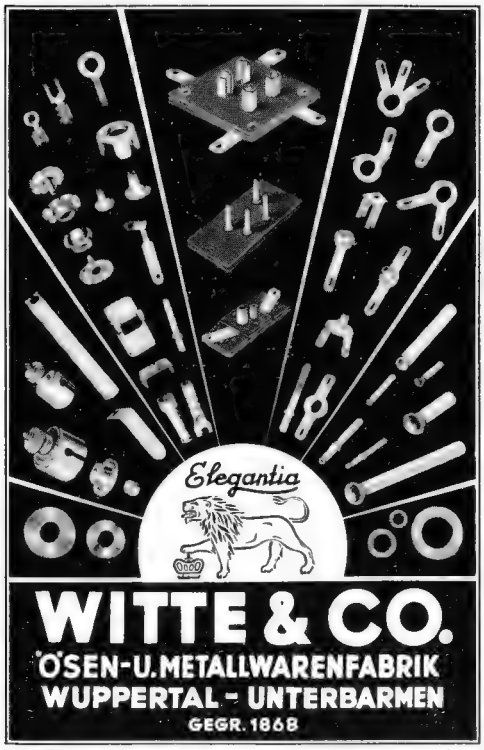
Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände

ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
WILHELM RUF K.G.
HÖHENKIRCHEN bei MÜNCHEN

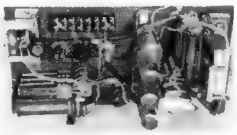
Auch für
RHEINLAND-WESTFALEN
Lager- und Garantiezentrale der guten
BENTRON-RÖHREN
in Düsseldorf

F. A. MEYER
Ingenieurbüro
Großhandel und Spezialiager in Ersatzteilen, Röhren und Geräten, Kölner Str. 44, Tel. 65370



Technische Messe Hannover Halle 11a · Stand 609

Wechselsprechanlage



für 2 bis 5 Rufstationen, relaisgesteuert, jeder Teilnehmer kann mit jedem getrennt sprechen. Bausatz enthaltend sämtliche Einzelteile für den gemeinsamen Verstärker sowie 2 Sprechstellen komplett **DM 74,50**

Ausführlicher Bauplan mit 4 Fotos **DM 2,–**
Prospekt kostenlos!

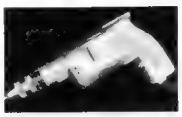
Schallplattenlaufwerk

für 220 V ~ mit Plattenteller, für 33/45/78 U/min umschaltbar, modernste Konstruktion, fabrikneu, Preis ohne Tonarm **DM 29,50**

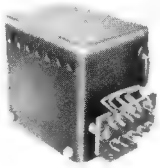
Kristalltonarm
mit Doppelsaphir 9 Gr. Auflagedruck mit eingebautem Ausschalter passend für vorstehend. Laufwerk **DM 21,–**

Kristalltonarm
wie vorstehend, jedoch ohne Ausschalter **DM 17,–**

Siemens Handbohrmaschine

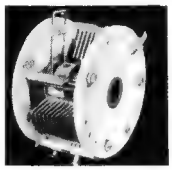


220 V~ mit Bohrfutter bis 6 mm fabrikneu **DM 60,–**



Spezialtrafo mit Abschirmung
110/220 V, 1 x 500 V 30 m A, 6,3 V 0,2 A, 6,3 V 1,5 A, 4 V 1,5 A **DM 8,–**

Meß-Drehko 300 pF



gefräste Stator- und Rotorplatten, Achslager für 12-mm-Achse
Preis **ohne** Achse **DM 4,–**

Constantan / Manganin Widerstandsdraht
für den Selbstbau von Meßwiderständen etc. Seide-isoliert.

Durchm.	Ohm/m	Durchm.	Ohm/m
0,07	135	0,20	16
0,09	65	0,20	18
0,11	48	0,28	8
0,15	29	0,40	4
0,18	20		

Preis per 1 m 2,5 Pf. Mindestmenge. 20 m pro Sorte!

Isophon Kleinst-Lautsprecher
Modell P 6/12/10 300 ... 13000 Hz, 1 Watt, Korb ⌀ 65 mm ohne Trafo **DM 7,80**

Isophon perm.-dyn. Hochton-Lautspr.
Modell H 13/12/12 6000 ... 16000 Hz, 10 Watt Korb ⌀ 130 mm. Als elektr. Weiche dient ein Elko 4 MF. Preis ohne Elko **DM 9,50**

Sendetriode TA 4/800
Leistung bis 1500 Watt, Frequenz bis 6 m, neue Kleinausführung Höhe 306 mm, bestens verwendbar f. Diathermie! Ers. für RS 329 etc. fabrikneu **DM 79,–**

RADIO GEBR. BADERLE
HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 7

Wir liefern für die Industrie, die Fernseh-, Funk- und Filmbranche in Normalausführung und Kleinstbauweise für 8 und 16 mm Schmalfilm und alle anderen Anwendungsgebiete der magnetischen Schallaufzeichnungstechnik

MAGNETTON-RINGKÖPFE

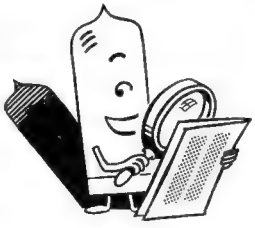
WOLFG. H. W. BOGEN

FABRIKATION HOCHWERTIGER MAGNETTONKÖPFE, BERLIN-LICHTERFELDE-WEST, BERNERSTR. 22

Dieser Brief ist für Sie wichtig!

Haben Sie ihn schon erhalten?

Er bringt Ihnen ein ungewöhnlich günstiges Angebot fabrikfrischer Elektronenröhren, bei deren Bezug Sie einen echten Gewinn haben. Nehmen Sie ihn ruhig unter die Lupe. Sein Inhalt ist ein Ergebnis unserer Leistung, die uns bei Industrie, Handel und Behörden viele Freunde gebracht hat.



RADIORÖHREN-GROSSHANDEL · IMPORT-EXPORT

HENINGER · MÜNCHEN

SCHILLERSTRASSE 14 · TELEFON 592606

FÜR INDUSTRIE UND BASTLER

Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg-Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Kombinierte Fotozellenverstärker
mit Tonlampengleichrichter nach DIN 41490 Größe 2

Kombinierte Schneidetischverstärker
für Licht und Magnetton-Studio Verst. mit 12 W Sprechl.-Kleinkommandoverstärker und Spezialanfertigungen liefert

L. DIETMAYER München 25, Badstr. 5, Tel. 71683

Neues Sonder-Angebot 1955 erschienen!

	DM		DM
Drahtwiderstd. 50 W	0.10	P 2000 Sock. ohne Gitter	0 01
Bodenheizkörper	0.50	6 Krs Super Spulensatz	1.00
Doppeldrehkos	0.35	2-W-Lautsprecher	4.50
Hescho-Trimmer	0.07	**Potentiometer 1 MΩ**	0 25
16 MF, Elkos	1.00	**Stufenschalter**	0.10
UKW-Vorsatz	2.50	**Meßgleichrichter**	0.80
Kopfhörer, Paar	2.90	**Ausgangstrafo 2 W**	1.00
Zerhacker Patrone	2.50	Netztrafo	8 50
Netzstecker	0 05	**Radio-Knöpfe**	0.05
Kippschalter	0.20	**Feinsicherungen**	0.03
Netzkupplung	0.10	AF 3	3 50
Lampenfassung	0.20	Batterie-Koffer, def.	12.00
Sicherungsautomat	1 50	**Verstärker**	35 00
Heizspiralen	0 20	**Vielfach-Meßinstr.**	65 00
Skalenbirnen	0.05 - 0 09	Auto-Antenne	14.50
Topfsockel	0.02	**Magnetoph.-Motor**	17.50

Angebot geg. Voreinsendg. von 0.20 DM in Briefmark. anford.!

ALTONAER-RADIO-BASTEL-STUBEN
Horstbenno Krüger
HAMBURG-ALTONA, Hohenesch 6

WIR LIEFERN AUCH WEITERHIN:

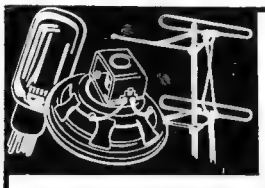
Emco-Unimat, die ideale Universal-Kleinwerkzeugmaschine für alle Arbeiten der spanabhebenden Verformung. Siehe Besprech. i. H. 18/54 FUNKSCHAU

Mira-Bergkamerad, das 1000fach bewährte Taschenradiogerät, komplett und in Bauteilen. Beschreibung in Heft 1/53 FUNKSCHAU

Mira-Mimikry, der kleinste Taschensuper zum Selbstbau. Beschreibung in Heft 11/54 FUNKSCHAU.

Verlangen Sie Prospekte und Einzelteillisten

KONRAD SAUERBECK Mira-Geräte und funktechnischer Modellbau
NÜRNBERG · HOHFEDERSTRASSE 8 · TELEFON 51266



Kostenlos erhält jeder Leser unseren Material-Katalog über Röhren, Elkos, Antennen, Spulensätze, Gleichrichter, Lautsprecher, Phono-Chassis, Meßgeräte und andere Materialien!

Billigste Preise! Nur eine Karte an:

„RADIO-FETT", Berlin-Charlottenburg 5

KATHREIN *Fernsehantennen*

KATHREIN

Für die Arbeitsgebiete: Elektronenröhren, Fassungen, Elektrokeramik und Einzelteile suchen wir

einen Herrn (mögl. Ingenieur)

der die Bearbeitung von Aufgaben, die im Rahmen unserer Mitarbeit an der deutschen u. internationalen Normung entstehen, übernehmen kann.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an

VALVO GM BH, Hamburg 1, Mönckebergstr. 7 Personalverwaltung

Lediger **Rundfunkmechaniker** an sauberes Arbeiten gewöhnt, mit edlem Charakter findet **Dauerstellg.** in Nähe Kiels.

Angeb. mit Gehaltsansprüchen u. Lebenslauf erbeten unt. Nr. 5647 L

Rundfunkmech.-Meister

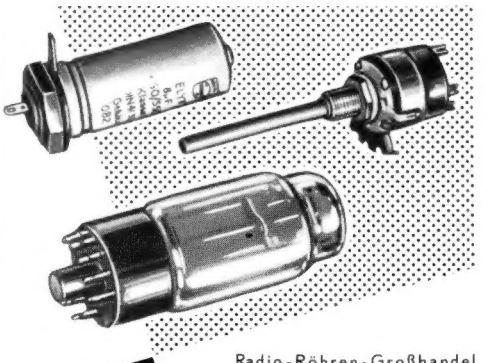
mit Fachschulbildung bisher in Nordbayern selbständig. Sucht Stellung im Handel od. Industrie, möglichst süddeutschen Raum.

Angeb. unt. Nr. 5648 S

Rundfunk-Mechaniker-Meister

mit Fernsehausbildung

30 Jahre, ledig, Fachschulausbildung, Führerscheine, engl. Sprachkenntnisse, sucht entwicklungsfähige Dauerstellung. Ang. unt. Nr. 5646 K



Radio-Röhren-Großhandel

H · KAETS

Berlin-Friedenau

Niedstraße 17

Tel. 83 22 20 · 83 30 42

RUNDFUNKMECHANIKER

für Entwicklung und Fertigung, möglichst mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Rundfunktechnik und Fernmeldetechnik gesucht.

Eintritt: zum frühest möglichen Zeitpunkt erwünscht.

Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften an

MAX EGON BECKER · Autoradiowerk Karlsruhe (Baden) · Rüppurrer Straße 23

Ingenieur

48 Jahre, mit guten Fachkenntnissen und langjährigen praktischen Erfahrungen in der Funk- Ela- und Tonfilmbranche, sicheres Auftreten, verhandlungsgewandt, z. Z. selbständig, sucht verantwortungsvollen Wirkungskreis in Industrie oder Handel Angebote unter Nr. 5652 K

Trolitul Platten, Stangen, Folien · **Plexiglas**-Platten · **Spezial-Lötmittel** **Cu-Folien** versilbert

Preislisten und Merkblätter anfordern

SPEZIALVERSAND Dipl.-Ing. GÜNTER SCHMITT
22 b/Maikammer

Geschäftsleiterin-Vertrauensperson

(29 Jhr.) mit 15 Jahren Geschäfts-Praxis in RADIO, PHONO und ELEKTRO sucht neuen Wirkungskreis wegen Aufhebung des alten Geschäftes

Angebot erbeten unter Nr. 5649 L

Gleichrichter für alle Zwecke, typenmäßig und Sonderanfertigungen, **liefert in bekannter Qualität.**

Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos.

H. KUNZ, KG., Gleichrichterbau, **Berlin-Charlottenburg 4,** Giesebrechtstr. 10, Tel. 322169

Radiogeräte zum Ausschlachten

kompl. m. Röhren und Lautsprecher Einkreiser 5.-, Zweikreiser 8.-, Super Wechsel- o. Allstr. 12.-, spielfertige Geräte 25.- bis 50.-

WEINKAUF & CO.
(13 a) Coburg · Steinweg 31

Elektronik-Labor

nimmt noch kleinere Entwicklungen und elektrische Arbeiten an.

Zuschriften erb. unter Nr. 5659 N

Bastlersortiment:

100 Widerstände, je 10 Röhren, Elkos, Blocks, Boschklemmen, Schwingpuffer, 5 Potentiometer, 4 Relais, 5 Fotozellen, je 2 Mikrofonkapseln, Festdrehkos, je 1 Schneckentrieb, Automat, Meßkondensator, Schauzeichen, Klingel, HF-Spulenkörper, Meßinstrum., Selen 220/40 zu DM 19.80, noch zusätzlich 1 Mikrofonverstärker, 1 Magnetschalter DM 29.50. Wegen Kosteneinsparung bitte Vorauskasse + 0,40 Verpackung.

PRÜFHOF, Unterneukirchen/Obb.

Halle 10, Obergeschoß · Stand 1420

Röhren

billig immer bei

SZEBEHELY
HAMBURG-ALTONA
Schlachterbuden 8
(ehem. Kl. Elbstraße)
Telefon 42 63 50

EINIGE BEISPIELE:

ECC 82	3.80	6 V 6	2.95
ECH 42	3.90	25 L 6	3.—
EL 41	3.60	UCL 11	7.40

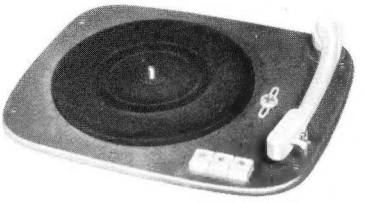
1 T 4, 1 S 5, 1 R 5 = DF 91, DAF 91, DK 91 . . . . DM 2.50

6 MONATE GARANTIE

Fordern Sie bitte Liste an! Lieferg. an Wiederverkäuf.

„AKUSTIC" Mod. „Standard"

mit dem neuen Hochleistungs-Kristall-System KS 3

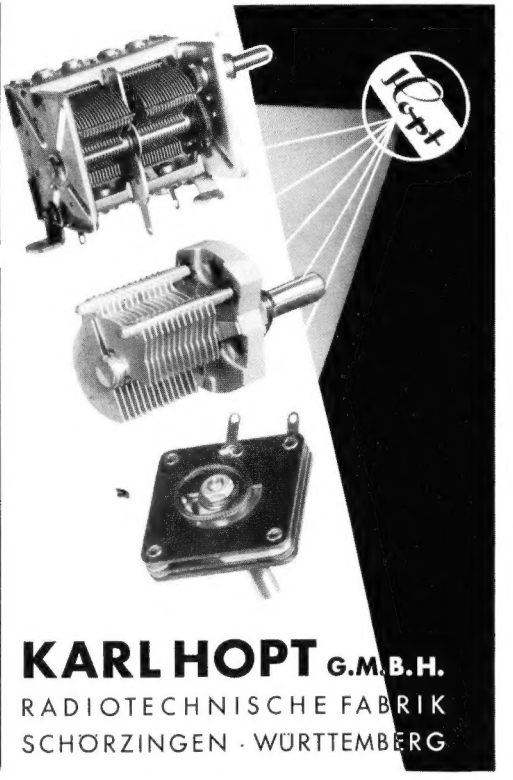


jetzt DM 79.50

KURT SCHRÖDER

Berlin-Neukölln · Finowstraße 27

Fabrikation von Phono-Chassis, Tonabnehmern, magn. Aufsteckdosen, akustischen Schalldosen und Koffersprechapparaten.



KARL HOPT G.M.B.H.

RADIOTECHNISCHE FABRIK
SCHORZINGEN · WÜRTTEMBERG

Wir suchen für die Führung unserer über das ganze Bundesgebiet verbreiteten Vertriebsorganisation einen

Verkaufsleiter Es kommen nur Herren in Frage, die über reiche Erfahrung auf dem Rundfunk- und Fernsehgeräte - Gebiet verfügen und in der Lage sind, einen großen Vertreterstab mit Energie und Erfolg zu führen.

Für die gleiche Organisation wird ferner ein

Werbeleiter mit reicher Erfahrung auf diesem Gebiet gesucht.

Schriftliche Bewerbungen mit Lichtbild und Lebenslauf erbitten wir unter Nr. 5650 S an den FRANZIS-VERLAG München 2 · Luisenstraße 17

Graetz

Wir suchen

perfekte RADIO-MECHANIKER

mit besten Fachkenntnissen

Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild an

GRAETZ KG. Altena/Westf.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 2, Luisenstraße 17, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jung. theor. gründl. ausgeb. Umschül. auf Funk- u. FS - Technik sucht prakt. Tätigkeit in München. Zuschrift. unter Nr. 5656 W

Suche Lehrstelle als Radiomech., bin 19 J. alt u. habe Berufsausbildg. i. Lebensmittelhandwerk. Gute Zeugnisse u. Kenntnisse in Radiotechnik vorhand. Zuschr. unt. Nr. 5657 F

Erfahr. Rdf.-Mech., 22 J., z. Z. in ungek. Stellg. i. d. Ind. wünscht sich i. interess. Tätigk. zu verändern. Führersch. Kl. III. Zuschr. unter Nr. 5636 H

Strebs. Rundfunkinstands., 25 J., led., z. Z. in ungek. Vertrauensstellung, sucht neuen Wirkungskr. Mit allen vork. Arbeiten vertr. u. selbst. arbeitend. Gute Umgangsf., Verkaufserfahrung, Führersch. Kl. III. Angeb. (Gehaltsang. erw.) unter Nr. 5637 E

Jüng., tücht. Rundfk.-Mechaniker von altem Fachgesch. f. Elektrot. u. Radio n. Südwürttemberg gesucht. Bewerbg. m. handgeschr. Lebenslauf, Referenz., Lichtbild u. Lohnanspr. unter Nr. 5638 S

VERKAUFE

BC 221 mit Eichbuch, **Einankerumformer,** 110 V = a. 220 V~, 90 W, **Kako-Wechselrichter,** 220 V = a. 220 V~, 100 W, **Blaupunkt-Ultrablitz, Radione-Koffer R 2.** H. Miedaner, Stuttgart 13, Wagenburgstr. 52

Kassettenmagnetbandgerät, Spieldauer 2 × 15 Minut., klavierfest, neuw. u. betriebsklar, mit Band und Löschdrossel DM 120.-. Zuschrift. unt. Nr. 5643 K

Verkf.: Feldfernsprecher 33 à 30 DM, Hochlastpotentiomet. 100 W 500 Ω, 1000 Ω, 5000 Ω à 6.- DM, LB 1 à 20.- DM, HR 1/60/0,5 à 15.- DM. Zuschr. unt. Nr. 5644 F

Sonderangebot: Seibt-Ela-Geräte. Kraftverstärker 50 W, kompl. DM 145.—, Regieverst. (1 Kan.), kpl. DM 130.-, Mischpultverst. 10 W (4 Kan.) m. eingebaut. Kontrollautspr. (ohne Röhren) DM 90.-, Röhr. EL 50 (4654) n. DM 4.50. Zuschr. unt. Nr. 5641 K

Einige St. STV 280/40 neuw. DM 13.- zu verkaufen. Anfr. u. 5654 R

35-W-Verstärk. Lorenz LVA/B 30 neuw. und mit neuen Röhren 2× EF 12; 2×P 35; EZ 150 DM 190.—. 1 Siemens-Vielfachmeßger. DM 30. Röhren: 2 St. LS 50 m. Sock. je DM 15, VT 4 G DM 10, EZ 150 DM 35. Angeb. unt. Nr. 5642 T

Aus überzähl. Laborbeständ. günst. abzugeb.: TO 1001 m. Übertrag.; dyn. Studio-Tonabneh. Neumann R 5: 30-cm-Spezial-Tieftonlautsprecher. Ing. Fritz Kühne, Garmisch. Münchener Straße 4

Verk. 4 Bände „Schule d. Funktechnik" (1949) DM 100. Herb. Hener. 22b Armsheim, Bahnhf

Umformer 1 kVA 220 V=/~, 1500 T., entstört, Wuton-Plattenschneider Ia, billigst z. vk. Tonstudio Westermann, München, Ismaninger Straße 29, Tel. 3 13 74

Radione R 3, 2,5...25,5 MHz, Original u. best. Zust. DM 130.- zu verk. Zuschr. u. Nr. 5131 W

Sonderangeb.: 25 Kristall-Dioden 1/4 DS 170 (SAF) p. Einh. DM 19.-. 13 Krist.-Diod. DS 160 (SAF) per Stück DM 3.- umständeh. geg. Kasse zu vk. Ang. Nr. 5632 S

SUCHE

Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

Kaufen laufend Restposten, Radioröhren, Stabis, Radiomaterial, UKW - Einsätze, Tonbandgeräte. T E K A, Weiden / Opf., Bahnhofstraße 24c

Restposten - Barankauf Röhren, Meßger. usw. Atzertradio, Berlin SW 11

Radioröhren, Spezialröhr., Senderöhr. geg. Kasse z. kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Industrie-Restposten, Meßger., Röhren, kft. gegen bar, Radio-Arlt, Duisburg, Universitätsstraße 39

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, **Berlin W 35**

Suche Spulenrevolver des To.E. „Berta" oder kpl. Gerät. Schwarzbeck, (17a) Schönau b. H.

Suche gebr. Tonbandgerät. Angebote unt. Nr. 5633 F

Suche FUNKSCHAU, **Ing.-Ausgabe** Jhrg. 51/52/53. Zuschr. u. 5655 L

Zu kauf. ges.: Kompl. Mischpult - Verstärkeranlage 20 W mit Lautspr. Ang. u. Nr. 5634 V

AEG-Magnetoph. AW 2, 19/38 cm gesucht. Ang. unt. Nr. 5639 H

Dring. Tonbandger. f. 38 cm/sec (evtl. AW 1 od. AW 2) gesucht. Eilang. unt. Nr. 5658 L

Kaufe gebr. Gehäuse f. Lorenz-Weekend 1951. Zuschr. unt. Nr. 5640 L

VERSCHIEDENES

FUNKSCHAU - Jahrgänge v. 46...54 tauscht geg. erstkl. 8 W perm. Konzertlautspr. Chassis mit anpass.-Trafo. Angeb. an E. Stahl. **Vöhrenbach** Bad Schwarzw.

Meßsender 150 kHz... 220 MHz (13 Bereiche), Mod: AM: 0...100%, FM: 0...100 kHz Hub (800 Hz) z. verk. od. geg. gutes Koffer - Bandgerät zu tauschen. Angeb. unt. Nr. 5653 G

Elektromeister, Radio, HTL, 55 J., sucht mit 10 000 DM tätige Beteiligung, mögl. München. Zuschr. unt. Nr. 5635 B

Mehrere Hochfrequenzfachleute mit langjähriger Erfahrung auf dem Hf-Meßgerätegebiet für technischen Vertrieb u. Service im Innen- u. Außendienst zum sofortigen Eintritt ges. Es kommen auch Herren in Frage, die sich in diese Arbeitsgebiete neu einarbeiten wollen. Gute Entwicklungs- u. Aufstiegsmöglichkeiten gesichert.

SCHOMANDL KG.
MÜNCHEN 25 · BAIERBRUNNER STR. 28

Westdeutsches Elektro-Unternehmen sucht

erfahrenen Ingenieur

der mit der Fertigung von kleinen Wickelkondensatoren bestens vertraut ist.

Bewerber mit langjährigen Erfahrungen wollen sich melden unter Nr. 5645G an den Verlag

AUSZUG AUS MEINEM LIEFERPROGRAMM

KOFFERSUPER mit 4 Röhren und 6 Kreisen in formschönem Preßstoffgehäuse
ohne Batterie . . . . DM 58.50
Batteriesatz . . . . DM 6.90

SCHAUB-CORSO / LORENZ WEEKEND Junior 6-Kreis-Koffersuper für Allstrom u. Batteriebetrieb, eingebaute Ferritantenne, kompl. mit 4 Röhren
ohne Batterie . . . DM 109.50
Batteriesatz . . . . DM 11.90

SCHAUB AMIGO / LORENZ WEEKEND 53 Hochleistungs-Koffersuper f. Allstrom- und Batteriebetrieb, 6 Kreise, 5 Röhren
ohne Batterie . . . . . DM 139.50
Batteriesatz . . . . . DM 18.—

GRUNDIG Reisesuper Time Boy m. Weckeruhr für Batteriebetrieb, 6 Kreise, 4 Röhren
ohne Batterie . . . . . DM 99.50
Batteriesatz . . . . . DM 9.50

Weitere Koffersuper der Fabrikate Akkord, Grundig, Lorenz, Krefft, Metz, Nora, Philips, Schaub auf Anfrage.

Besonders preiswerte Batterien für Koffergeräte:

Anodenbatterie	67,5 V	33× 99× 71	DM	4.60
„	75 V	34× 99× 72	DM	6.60
„	90 V	39× 99× 99	DM	7.40
„	100 V	39× 99× 99	DM	7.45
„	120 V	35× 70×105	DM	9.50
„ komb.	90/9 V	240×102× 66	DM	14.40

PHILIPS - SPITZEN - AUTOSUPER 539 m. Mittel-, Langwelle und UKW, 7 Kreise, 6 Röhren. 5 Wellenbereiche f. 6 + 12 V umschaltbar, geeignet für ältere Wagentypen . . . . . DM 169.50

FERNGLASBRILLE die prakt. Kombination von Fernglas und Brille, aus Plastic, für Sport, Theater, Fernsehen, einschließlich Tasche a. weichem Plastic brutto DM 4.95, netto DM 3.05

Fernglasbrille WERCOSCOP mit besonders hoher Leistung vergüteter Optik mit Tasche br. DM 7.50, netto DM 4.95

Fernglasbrille DUOSCOP Bei dieser Brille ist das aufgesetzte Fernglas auch allein verwendbar br. DM 9.50, netto DM 6.35

MARKEN-PRISMENGLAS 8×30 mit verg. Optik, schneller Mitteltrieb- und rechter Einzeleinstellung, besonders geeignet zur Kontrolle von Fernsehantennen u. Freileitungen, mit Riemen nur . . . . . DM 79.50
gef. Rindledertasche m. Riemen . . DM 8.40

FERNSEHBAUPLAN HELIOS mit ausführlicher Beschreibung u. Bauanleitung, Montage und Schaltplänen, Abb. u. Stückliste DM 2.95

SCHUTZBRILLE für den Fernsehtechniker, stabile Ausführung mit Hauchschutz, zusammenlegbar in Plastictasche . . . . . DM 5.95

FERNSEHTRIMMERBESTECK aus hochwertigem Kunststoff-Plastamit zum Justieren v. Fernsehgeräten, in verschließbarer Plastictasche, 6teilig . . . . . DM 7.40

dto. Radioabgleichbesteck, 19teilig, in zusammenlegbarer Plastictasche . . . . . DM 26.50

KABELTROMMEL mit 10 m Verlängerungskabel, dreiadrig, und 2 Schuckosteckdosen . DM 31.20

PEIKER-Kristalltischmikrofon

besonders geeignet für Amateur-Sendestationen, hohe Empfindlichkeit, ca. 5 mV/mikrobar DM 17.50

KONDENSATOREN

Bosch-MP-Kondensatoren, selbstheilend, Alubecher m. Zentralbefestigung

			St.	10 St.
K 207 d	4 mF	160/240 V	3.25	29.50
K 207 g	8 mF	160/240 V	5.65	52.50
K 208 e	10 mF	250/375 V	5.25	44.90
K 209 b	8 mF	350/525 V	3.90	34.90
K 209 c	16 mF	350/525 V	4.95	43.50
K 209 e	32 mF	350/525 V	10.95	95.50
K 210 a	2 mF	500/750 V	3.40	29.50
K 210 c	8 mF	500/750 V	5.25	44.90

GRUNDIG-TASTEN-AUTOSUPER AS 53 mit Mittel-, Langwelle u. UKW, 17 Kreise, 8 Röhren, 2 UKW-Drosseln f. 6 Volt DM 249.50 **Auto**-Antennen, Entstörmaterial, sowie weitere Autosuper der Fabrikate Becker, Philips und Wandel & Goltermann auf Anfrage.

TONBAND- und DRAHTTONGERÄTE

PHILIPS-TONBANDGERÄT

EL 3520 in elegantem Koffer mit eingebautem Verstärker, 5 Röhren und Lautsprecher, Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelsp. komplett m. Mikrofon und 180 m Tonband . . . . . DM 498.—

GRUNDIG TONBAND-CHASSIS 500 kompl. m. Mikrofon m. 19 cm/sec Bandgeschw. m. Drucktastensteuerung . . . . . DM 419.—

350 m Magnetofonband auf Doppelflanschspule . . . . . DM 16.80

LORENZ-HEIMSTUDIO-KOFFER für selbständige Drahttonaufnahme und Wiedergabe mit Schallplattenabspieleinrichtung, Tonarm und Saphirnadel
netto DM 548.50

Mikrofon für Heimstudio-Koffer . . netto DM 26.50
30 Min. Tondrahtrolle
netto DM 11.50

Weitere Tonbandgeräte der Fabrikate AEG, Grundig, Kuba, Phonorex auf Anfrage, ebenso Rundfunk- und Fernsehgeräte.

UNIVERSAL - TISCH in erstklassiger geschmackvoller Werksarbeit antik, nußbaumfarben m. hellen Adern, passend als Phono-, Radio- u. Fernsehtisch, zerlegb., Platte 70×42 cm, Höhe 74 cm mit 2 Türen DM 43.50

SONDERANGEBOT SCHALLPLATTEN
ODEON — MGM — PATHE

Odeon	netto bei	Abnahme v.	Stück		
Preisklasse	cm	1	5	10	25
A	25	2.90	2.75	2.60	2.35
ZA u. RA	25	3.45	3.35	3.10	2.95
AA	30	4.35	4.20	3.90	3.70
ZXX	30	5.45	5.30	4.90	4.65
OBL	17	2.90	2.80	2.70	
MGM					
N 78		2.90	2.75	2.60	2.35
PATHE					
PJ	25	2.90	2.75	2.60	2.35
PK	25	3.35	3.10	2.90	2.80
SPEZIAL-RECORD					
	25	1.20		1.10	

Es handelt sich um fabrikneue Schallplatten. Verlangen Sie bitte Repertoire-Verzeichnis. Phonochassis u. Wechsler d. Fabrikate Akustic, Dual, Elac, Perp.-Ebner, Philips, Undy u. Wumo sowie Phonoschränke und Vitrinen auf Anfrage.

Durch Übernahme eines größeren Lagerpostens d. Fa. Paillard bin ich in der Lage Radio-Ersatzteile wie Membranen, Lautsprecher, Skalen, Wellenschalter, Transformatoren, Spulen usw. besonders preisgünstig abzugeben.

Elkos. Alurohr mit aufgeschobener Isolierhülse

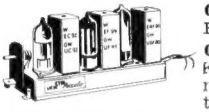
µF	350/385 V			450/550 V		
	Nr.	1	10	Nr.	1	10
4	K 03a	1.05	8.90	K 04a	1.10	9.50
8	K 03b	1.25	10.50	K 04b	1.40	10.90
2×8				K 04c	2.10	17.90
16	K 03d	1.60	13.50	K 04d	1.75	14.90
2×16				K 04e	3.20	27.50
32	K 03f	2.15	18.50	K 04f	3.—	25.90
2×32				K 04g	4.50	38.50
50	K 03i	2.80	23.90	K 04i	3.25	27.90
2×50	K 03k	3.95	33.90	K 04k	5.40	46.50

Alubecher mit Zentralverschraubung

	350/385 V			450/550 V		
µF	Nr.	1	10	Nr.	1	10
8	K 05b	1.40	11.90	K 06b	1.50	12.90
2×8						
16	K 05d	1.65	13.90	K 06c	2.45	20.90
2×16	K 05e	2.70	22.90	K 06d	2.10	17.90
32	K 05f	2.25	19.50	K 06e	3.25	27.90
2×32	K 05g	3.15	26.90	K 06f	3.10	26.90
2×40	K 05h	3.35	28.90	K 06g	4.60	39.50
50	K 05i	2.85	24.50	K 06i	3.60	30.90
2×50	K 05k	4.—	34.50	K 06k	5.90	51.50

Alurohr mit Isolierhülse

Nr.	µF	V	1	10
K 13a	10	12	—.55	4.90
K 13b	25	12	—.75	6.50
K 13c	50	12	—.85	6.90
K 13d	100	12	—.90	7.90
K 14a	10	30	—.70	5.90
K 14b	25	30	—.80	6.90
K 14c	50	30	—.95	8.50
K 14s	100	30	1.20	9.50



CTR-PICCOLO d. kleinste Einbausuper m. 8 Kreisen,

CTR-PICCOLO 54 W Kleinst-UKW-Einbausuper m. symmetr. Diskriminator 150 × 38 × 75 mm, nur 175 gr. schwer, Antrieb durch schwenkbare Umlenkrolle von allen Seiten, besonders hohe Empfindlichkeit u. Rauscharmut, kein separates Netzteil erforderlich, Röhren EC 92, EF 94 und EBF 80 . . . . . DM 39.50
ab 3 St. DM 38.50 ab 5 St. DM 37.50

CTR-PICCOLO 54 GW, wie vor, jedoch f. Allstrom, m. Röhr. UC 92, UF 41 u. UBF 80, netto DM 41.50, ab 3 St. DM 40.50, ab 5 St. DM 39.50

CTR-PICCOLO 55 W oder GW Kleinst-UKW-Einbausuper wie vor, jedoch mit Ratiodetektor und Röhren EC 92, EF 94 und EF 94 und 2 Germanium-Dioden RL 205 ..... DM 52.50
ab 3 St. DM 51.50 ab 5 St. DM 50.50

SABA-Einbausuper UKWS m. Phasendetektor und Begrenzung, induktive Abstimmung, 8 Kreise, Röhren ECH 42, EF 42, EF 42, EQ 80 DM 59.50

SABA UKW 5 Einbausuper modernster Konstruktion, Hf-Vorstufe, Ratiodetektor, Röhren EF 80, EC 92, 2 × EF 89, 2 Germaniumdioden RL 231 einschließl. Klein-Netzteil u. Einbauzubehör m. Schleppschalter brutto DM 109.—
ohne Netzteil . . . . . brutto DM 98.—

Industrie - Einbaugehäuse zu Sonderpreis i. groß. Auswahl z. B. Lorenz-Großglockner Gr. 620 × 402 × 260 DM 15.50
Lorenz-Isar 460 × 325 × 195 DM 7.75

Werkstatt-Leuchte Scherenwandarm, schwarz lackiert mit Kabel u. Stecker, ideale Beleuchtung für jeden Arbeitsplatz . . . . DM 11.50

Ein Auszug aus meinem umfangreichen Röhren-Programm.

Europäische Röhren mit 6 Monaten Garantie.

AB 2	4.25	ECC 83	8.45	PCC 84	8.50
AC 50	3.75	ECL 113	7.40	PL 81	7.95
AF 7	2.95	EF 11	3.35	PY 80	5.95
CF 3	1.95	EF 13	3.20	UBC 41	4.20
CF 7	1.85	EF 41	3.70	UCH 42	5.50
DF 91	3.20	EF 42	4.95	UF 41	3.90
DK 91	4.10	EL 41	4.75	UF 42	5.75
DL 92	3.90	EM 80	5.55	UL 41	4.75
DL 94	3.95	HF 94	3.95	094	—.70
EAF 42	4.40	HM 85	5.85	604	5.40
EBC 41	3.25	KC 1 St.	1.—	1264	6.75
ECC 82	4.70	KL 1 St.	1.20	2004	2.20

Amerikanische Röhren mit 6 Mon. Garantie.

0 D 3	6.50	6 F 5	4.75	12 SG 7	3.25
1 L 4	2.60	6 K 7	2.50	12 SK 7	3.—
1 R 5	3.95	6 K 8	4.75	19 T 8	6.—
1 S 5	3.50	6 SA 7	3.50	25 L 6	2.50
1 T 4	3.15	6 SL 7	3.50	25 Z 6	2.50
3 A 5	5.50	6 V 6	3.20	35 L 6	3.20
3 Q 4	3.15	6 Z 4	2.95	35 Z 5	2.20
5 Y 3	2.70	11 X 5	2.80	50 L 6	3.50
5 Z 3	3.40	12 A 6	3.75	117 P 7	6.95
6 AK 5	5.90	12 AU 6	3.—	807	5.50
6 BE 6	4.—	12 AU 7	4.50	955	4.50
6 D 6	1.70	12 K 8	5.—	9003	3.90

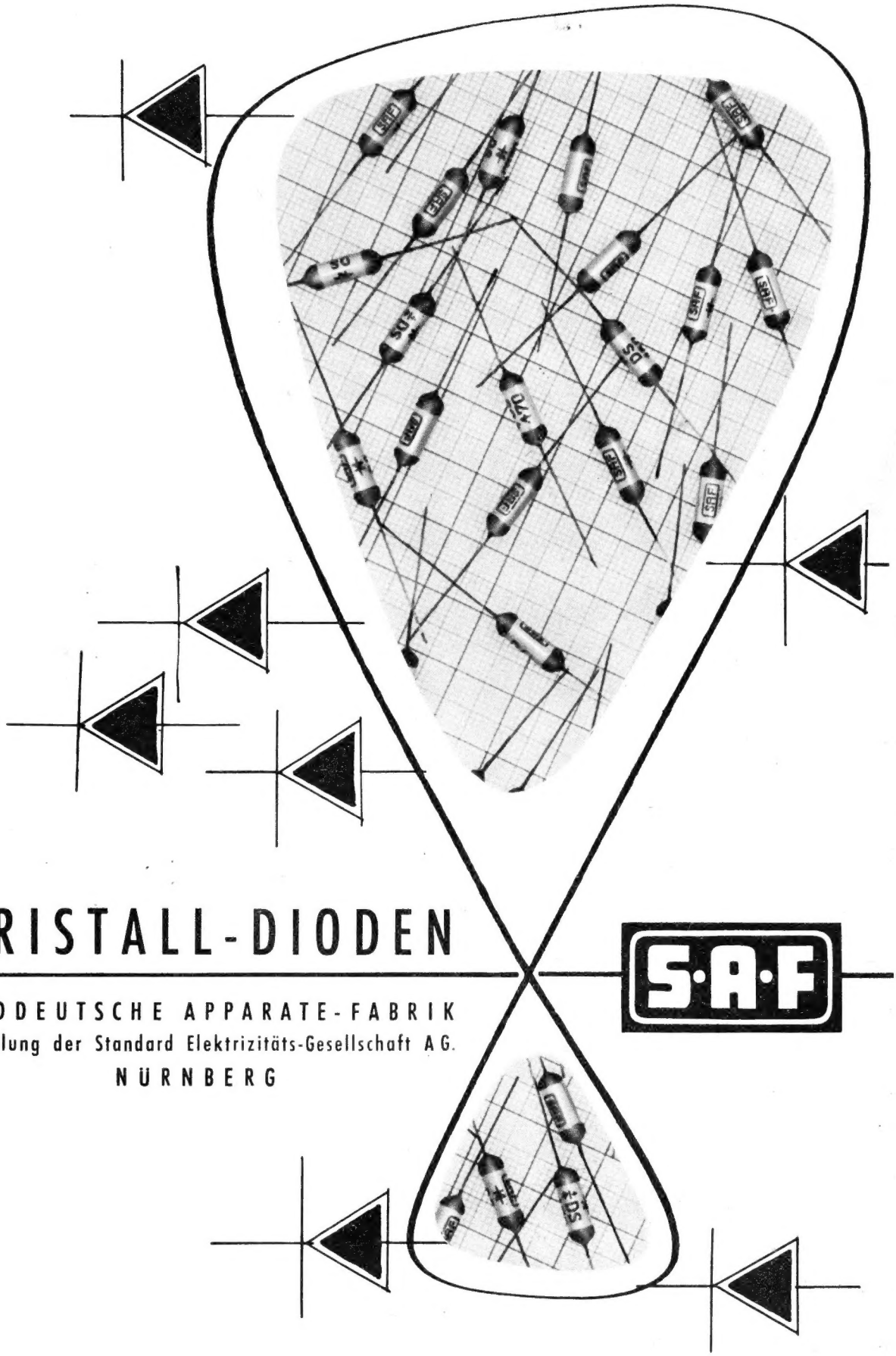
Kommerz. Röhren mit 14tägig. Übernahme-Gar.

C 2	1.90	RL 12 P 10	2.20
EU I	2.25	RL 12 P 35	2.70
EU VI	4.65	RL 12 P 50	4.20
HR 2/100/1,5	48.—	RL 12 T 2	1.75
LB 2	9.50	RS 288	1.95
LD 15	6.50	RV P 600	—.65
LG 6	1.—	RV 2,4 P 700	1.75
NF 2	1.90	RV 12 P 2000	5.40
RFG 5	3.40	StV 280/40	14.50

Verlangen Sie bitte meine ausführl. Lagerliste W 31 sow. Sonderprospekte meiner Elektroabteilung wie Elektro-Rasierer, elektrische Küchengeräte, Kühlschränke, Herde, Staubsauger usw. — Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf.

WERNER CONRAD
Radio-, Fernseh- und Elektro-Großhandlung

HIRSCHAU F 6 · OBERPFALZ · TELEFON 222
Zweigstelle DÜSSELDORF · Kaiserswertherstraße 40-42
Zwischenverkauf vorbehalten für Wiederverkäufer und Großverbraucher



KRISTALL-DIODEN

S·A·F

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK
Abteilung der Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG.
NÜRNBERG

Bez. 15
Schimmel Hans W,
Tal 10/4 lks.
212 a